

**MARIA DA GRAÇA COUTINHO ROCHA**

**ASPIRAÇÃO NASOTRAQUEAL PROFUNDA PRECEDIDA DE  
MANOBRAS FISIOTERÁPICAS NO TRATAMENTO DE  
ATELECTASIA DE REABSORÇÃO POR ROLHA DE  
SECREÇÃO EM RECÉM-NASCIDOS.**

**Dissertação apresentada à Universidade  
Federal de Santa Catarina para a obtenção  
de título de Mestre em Ciências Médicas.**

**Florianópolis  
2006**

**MARIA DA GRAÇA COUTINHO ROCHA**

**ASPIRAÇÃO NASOTRAQUEAL PROFUNDA PRECEDIDA DE  
MANOBRAS FISIOTERÁPICAS NO TRATAMENTO DE  
ATELECTASIA DE REABSORÇÃO POR ROLHA DE  
SECREÇÃO EM RECÉM-NASCIDOS.**

**Dissertação apresentada à Universidade  
Federal de Santa Catarina para a obtenção  
de título de Mestre em Ciências Médicas.**

**Coordenador do Curso: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Márcia Margareth Menezes Pizzichinni.  
Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Rosemeri Maurici da Silva  
Co-Orientador: Prof. Dr. Paulo Freitas.**

**Florianópolis  
2006**

R672

Rocha. Maria da Graça Coutinho.

**Aspiração nasotraqueal profunda precedida de manobras fisioterápicas no tratamento de atelectasia de reabsorção por rolha de secreção em recém-nascidos**

/Maria da Graça Coutinho Rocha, 2006.

xix, 112 p.

Orientadora: Rosemeri Maurici da Silva.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

1. Neonatologia 2. Fisioterapia 3. Atelectasia  
4. Aspiração Nasotraqueal. I. Título.

“Idealize um sonho, acredite e ele será seu”.

Ao meu amigo **Luan Gabriel Wiggers**, que  
me ensinou a importância e o verdadeiro valor  
do tratamento humanizado.

## **AGRADECIMENTOS**

### **A DEUS.**

A Nelson e Clemência de Miranda Coutinho – meus pais e mestres.

A Jacinto Nelson de Miranda Coutinho – irmão amigo e amigo irmão.

A Nédio Rocha – esposo, companheiro e amigo.

À Maria Cláudia e Maria Fabíola – filhas e amigas queridas.

A Rodrigo – neto e amigo maior.

À Denise – sobrinha, amiga e companheira.

À Dr<sup>a</sup>. Liria Tigusa Moriyama, amiga que me ensinou a arte de amar neonatologia.

A Todos os neonatos que participaram deste trabalho.

À Direção da Maternidade Darcy Vargas.

Ao Dr. Marco Moura Reis e toda equipe da Unidade de Terapia Intensiva Neonatal da Maternidade Darcy Vargas.

À Dr<sup>a</sup>. Vivian Maica Garcia – fisioterapeuta que, carinhosamente, participou deste trabalho.

Ao Sr. Luiz Vieira Lorga (Billy) – e toda equipe do Serviço de Radiologia da Maternidade Darcy Vargas.

À Direção do Hospital Regional de São José.

Ao Dr. Alcides S. Santos, coordenador da Unidade de Terapia Intensiva Neonatal do Hospital Regional de São José.

Ao Sr. Adilson Ramos e funcionários do Serviço de Arquivamento Médico do Hospital Regional de São José.

Aos Meus mestres queridos.

Aos Novos colegas e amigos do Mestrado.

Ao Sr. Ivo Dedicácio e toda equipe do Mestrado de Ciências Médicas da Universidade Federal de Santa Catarina.

À Dr<sup>a</sup>. Rúbia Albino que me mostrou o caminho da melhor orientação.

Ao Dr. Paulo Freitas, pela atenção e carinho.

À Maria Regina Coutinho da Rocha pela contribuição carinhosa.

Ao Dr. Vanildo Ozelame, pela atenção e disponibilidade.

À Dr<sup>a</sup>. Rosemeri Maurici da Silva – orientadora e amiga que, com muito carinho, paciência, atenção e sabedoria, me conduziu neste trabalho.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Tipos de Atelectasia .....	12
Figura 02 – Comparação das vias aéreas do adulto e da criança.....	18
Figura 03 – Dimensões relativas das vias aéreas supragóticas na criança e no adulto.....	18
Figura 04 – Comparação entre a traquéia do adulto e da criança.....	19
Figura 05 - Características da mecânica respiratória em recém-nascidos e adultos.....	20
Figura 06 – Espectro de absorção da oxiemoglobina e desoxiemoglobina .....	29
Figura 07 – Absorção da luz emitida pelos diodos dos oxímetros de pulso.....	29
Figura 08 - Curva de dissociação da hemoglobina.....	31
Figura 09 – Posição da laringe no lactente e no ser humano adulto.....	48
Figura 10 – Posição da laringe no pescoço em função da idade .....	48

## LISTA DE SIGLAS

<b>AARC</b>	– <i>American Association For Respiratory Care</i>
<b>AP</b>	– Antero Posterior
<b>BAN</b>	– Batimento da Aleta Nasal
<b>CRF</b>	– Capacidade Residual Funcional
<b>DP</b>	– Drenagem Postural
<b>DVO</b>	– Distúrbio Ventilatório Obstrutivo
<b>ELPr</b>	– Expiração Lenta Prolongada
<b>ELTGOL</b>	– Expiração Lenta e Total com a Glote Aberta
<b>HbA</b>	– Hemoglobina Adulto
<b>HbF</b>	– Hemoglobina Fetal
<b>IG</b>	– Idade Gestacional
<b>KV</b>	– Quilovoltagem
<b>MA</b>	– Miliamperagem
<b>MDV</b>	– Maternidade Darcy Vargas
<b>MMSS</b>	– Membros Superiores
<b>PCA</b>	– Persistência do Canal Arterial
<b>PIP</b>	– Ponto de Igual Pressão
<b>POP</b>	– Procedimento Operacional Padrão
<b>PTM</b>	– Percussões Torácicas Manuais
<b>REM</b>	– <i>Rapid Eye Movment Sleep</i>
<b>RN</b>	– Recém-Nascido
<b>RNMBP</b>	– Recém-Nascido de Muito Baixo Peso
<b>RNPT</b>	– Recém-Nascido Pré-termo
<b>RNT</b>	- Recém-Nascido a Termo
<b>RVP</b>	– Resistência Vascular Pulmonar
<b>SAME</b>	– Serviço de Arquivamento Médico
<b>SARNEO</b>	– Serviço de Alto Risco Neonatal
<b>SDR</b>	– Síndrome do Desconforto Respiratório
<b>SNC</b>	– Sistema Nervoso Central
<b>UTI</b>	- Unidade de Terapia Intensiva
<b>UTIN</b>	– Unidade de Terapia Intensiva Neonatal
<b>VM</b>	– Ventilação Mecânica
<b>VR</b>	– Volume Residual



# SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>06</b>
<b>LISTA DE SIGLAS .....</b>	<b>07</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>1. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>11</b>
1.1 ATELECTASIA .....	11
1.1.1 Definição .....	11
1.1.2 Tipos de Atelectasia .....	11
1.1.3 Etiologia .....	12
1.1.4 Mecanismo Intrínseco .....	13
1.1.5 Tratamento .....	14
1.2 INDICAÇÕES PARA FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA.....	25
1.2.1 Atividades Preliminares do Terapeuta .....	25
1.2.2 Contato com a Equipe .....	26
1.2.3 Avaliação Fisioterápica .....	26
1.2.4 Inspeção .....	27
1.2.5 Palpação.....	37
1.2.6 Ausculta Pulmonar .....	38
1.2.7 Gasometria Arterial .....	41
1.2.8 Diagnóstico por Imagem .....	42
1.2.9 Tratamento Fisioterápico.....	45
1.2.10 Fisioterapia Respiratória em Neonatologia .....	50
1.2.10.1 Técnicas Fisioterápicas.....	53
1.2.10.2 Oxigenoterapia .....	61
1.2.10.3 Aspiração Nasotraqueal .....	63
1.2.10.11 <i>CONSTANT POSITIVE AIRWAY PRESSURE (CPAP)</i> .....	66
1.2.12 Broncoscopia .....	71
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>75</b>
<b>3 MÉTODO .....</b>	<b>76</b>
3.1 PRIMEIRA ETAPA .....	76
3.2 PROTOCOLO DE ATENDIMENTO .....	77
3.3 SEGUNDA ETAPA .....	80

3.4 TAMANHO DA AMOSTRA E NÍVEL DE CONFIANÇA ESTATÍSTICA .....	80
3.5 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS .....	81
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>82</b>
4.1 RESULTADO PARCIAL (MATERNIDADE DARCY VARGAS) .....	82
4.2 RESULTADO PARCIAL (HOSPITAL REGIONAL DE SÃO JOSÉ) .....	85
4.3 RESULTADO FINAL .....	88
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>89</b>
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>95</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>96</b>
<b>LISTA DE ANEXOS .....</b>	<b>97</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>98</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>99</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>100</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>108</b>

## INTRODUÇÃO

As atelectasias por reabsorção são freqüentes em Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN), principalmente após extubação, ou seja, retirada da ventilação mecânica. O colapso por absorção ocorre quando tampões mucosos estão presentes nas vias aéreas e bloqueiam a ventilação da região afetada ( WILKINS E SCANLAN, 2000). Esta ocorrência é uma das causas mais comuns de insucesso na extubação. (SHELLEDY, 2000).

A aspiração nasotraqueal profunda é uma técnica modificada e adaptada para neonatos e lactentes novos, que teve como base a técnica de aspiração nasotraqueal usada em crianças e adultos da *American Association for Respiratory Care (AARC) (AARC Clinical Practica Guideline, 1992)* e, está indicada para os pacientes que retêm secreções e não se encontram entubados, apresentando incapacidade de eliminar essas secreções (DOMINGUES; KOMIYAMA, 1998).

Manobras fisioterápicas precedem a aspiração nasotraqueal profunda, ou seja, as técnicas de percussão, vibração e vibrocompressão para liquidificar as secreções mais espessas (DOMINGUES E KOMIYANA, 1998), aumento do fluxo expiratório (AFE) que utiliza a noção dinâmica de velocidade gasosa para deslocamento das secreções (POSTIAUX, 2000) e drenagem postural para, com a ação da gravidade, deslocar o muco até os brônquios maiores (DOMINGUES E KOMIYAMA, 1998), (NICOLAU, 2003), onde serão então, retiradas com o uso da aspiração nasotraqueal profunda. Esse procedimento tem como finalidade a reexpansão pulmonar com a remoção de secreções e do tampão mucoso, com o intuito de manter as vias aéreas patententes.

Não há consenso sobre a técnica ideal a ser usada e, no caso da aspiração nasotraqueal profunda, também não existe um consenso sobre o número de vezes a ser realizada no mesmo paciente, principalmente no caso dos neonatos, onde a bibliografia é escassa e a pesquisa tem sido estimulada. Assim, com o intuito de avaliar a evolução radiológica e o tempo de resolução dos quadros de atelectasia de reabsorção por tampão mucoso, nos propusemos a realizar este estudo de intervenção, com recém-nascidos de UTI Neonatal e comparar os dados obtidos com um grupo-controle que não recebeu o tratamento fisioterápico por meio de aspiração nasotraqueal profunda.

# **1 REFERENCIAL TEÓRICO**

## **1.1 ATELECTASIA**

### **1.1.1 Definição**

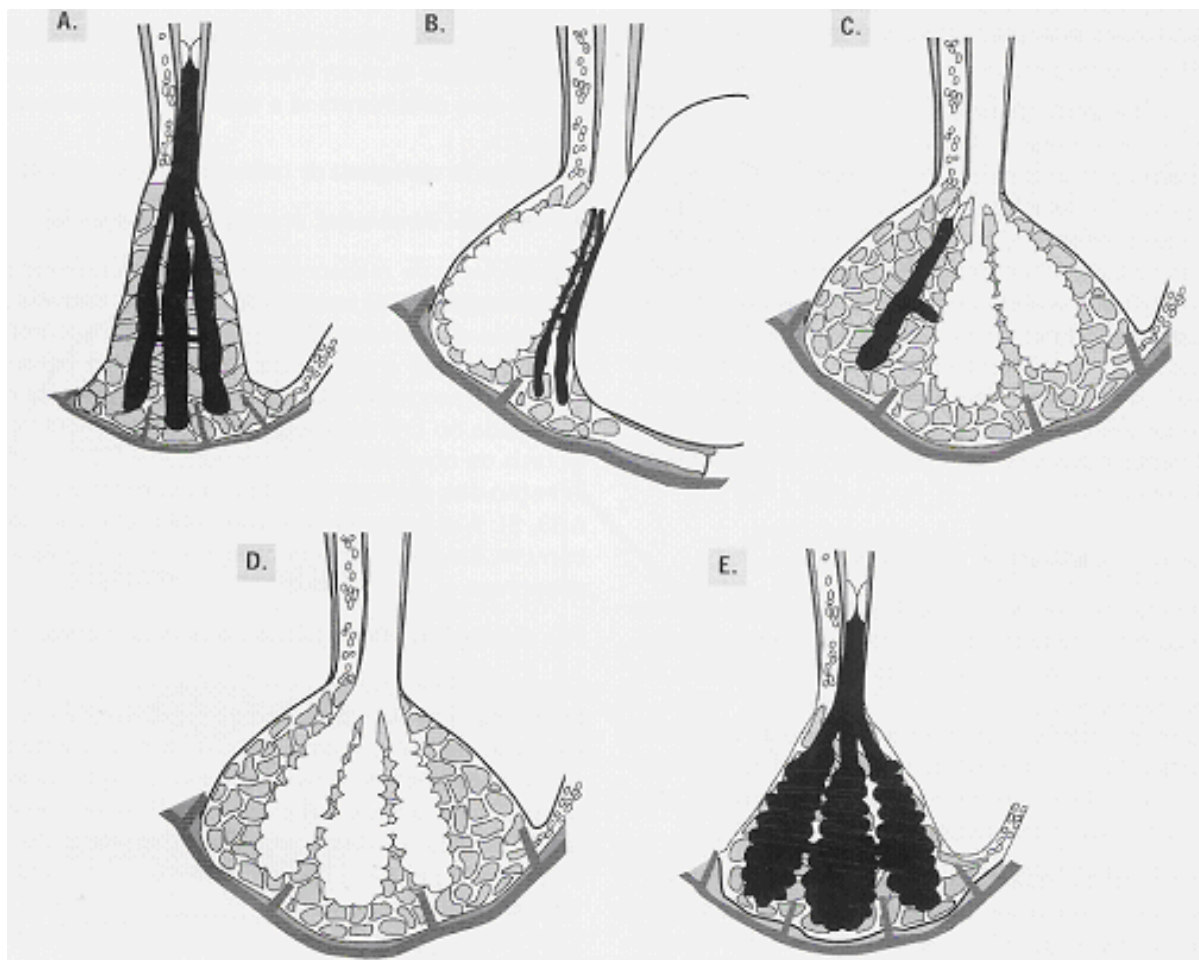
Atelectasia é um termo que foi usado pela primeira vez em 1832, por Yorg, para assinalar o estado do pulmão fetal não arejado. Em grego, quer dizer “dilatação incompleta”. O termo é de uso corrente nas situações em que, por obstrução brônquica ou qualquer outro mecanismo reflexo, o ar desaparece dos alvéolos e as paredes dos alvéolos tendem a acolar-se (FERRARI, 1996).

Em seu sentido mais amplo, atelectasia significa colapso das unidades pulmonares periféricas, produzindo uma diminuição do volume pulmonar. Em sua forma pura, a atelectasia deve ser vista, conceitualmente, como a antítese da consolidação: na atelectasia, o ar é absorvido e não substituído, sendo que a essa situação podemos aplicar os termos colapso, desinsuflação ou “depressão” das estruturas. (POSTIAUX, 2004).

O colapso pulmonar é a consequência de um obstáculo à penetração de ar nos espaços alveolares. A atelectasia afeta uma parte mais ou menos extensa do parênquima pulmonar em função do conduto brônquico obstruído. Podem ocorrer microatelectasias, que dizem respeito às unidades periféricas, ou atelectasia acinar, lobular, segmentar, lobar e até mesmo pulmonar total, de acordo com a geração brônquica implicada.

### **1.1.2 Tipos de Atelectasias**

Existem diferentes tipos de atelectasia: atelectasia de reabsorção, atelectasia de compressão ou de relaxamento, atelectasia de adesão ou de retração, atelectasia de cicatrização e atelectasia de reabsorção com infecção dos espaços aéreos situados na parte distal da obstrução (Figura 01).



**Figura 01 – Tipos de Atelectasia**

**A.** Atelectasia de reabsorção. **B.** Atelectasia de compressão ou relaxamento. **C.** Atelectasia de adesão ou retração.

**D.** Atelectasia de cicatrização. **E.** a atelectasia de reabsorção é acompanhada mais freqüente de uma infecção dos espaços aéreos situados na parte distal ao local de obstrução. Apesar de a via aérea estar completamente obstruída, a perda de volume está limitada pelo acúmulo de certa quantidade de líquidos no interior dos espaços aéreos periféricos, o que impede o colapso completo.

Fonte: Postiaux, (2004, p. 192).

### 1.1.3 Etiologia

O pulmão tem uma tendência natural a entrar em colapso quando já não é solidário com a parede torácica. A coesão pleural garante, de certa forma, a distensão pulmonar e a abertura brônquica. No volume pulmonar que corresponde à capacidade residual funcional (CRF), essas duas forças, a força de retração do pulmão e a força de atração ou de expansão da caixa torácica têm o mesmo valor; no entanto, apresentam direções contrárias. Considera-se a atelectasia como uma ruptura do equilíbrio entre essas duas forças. Esse desequilíbrio pode ter quatro origens:

1 – A forma mais comum de atelectasia resulta de uma obstrução brônquica que vai além daquela em que o gás alveolar se reabsorve por difusão no sangue capilar. Trata-se da atelectasia de reabsorção.

2 – Ar ou líquido podem ser introduzidos na cavidade pleural; ocorrendo então uma atelectasia de relaxamento ou de compressão.

3 – A força de retração do pulmão resulta, em parte, da presença de um surfactante na interface ar-tecido do alvéolo. Modificações na quantidade ou na qualidade do surfactante aumentam as forças de tensão superficial responsáveis pela atelectasia. Esse tipo de atelectasia, que não resulta de uma obstrução propriamente dita, é denominada atelectasia de retração. O desconforto respiratório agudo do recém-nascido, Síndrome do Desconforto Respiratório (SDR) é o exemplo mais característico. A perda de volume pulmonar no período pós-operatório tem, provavelmente, a mesma etiologia.

4 – Outra ruptura do equilíbrio diz respeito à redução da elasticidade e da complacência do parênquima pulmonar. A fibrose pulmonar é um exemplo: o tecido pulmonar está espessado e reduz o volume do pulmão. Nesses casos, trata-se de uma atelectasia de cicatrização. A atelectasia de reabsorção é a que será abordada no momento, pois é de importância fundamental na presente pesquisa.

#### **1.1.4 Mecanismo Intrínseco**

As causas de atelectasia de reabsorção são:

1. Por obstrução intraluminal, brônquica ou bronquiolar, ou seja, atelectasia de reabsorção por tampão mucoso: a atelectasia de reabsorção é produzida quando a comunicação aérea entre os alvéolos e as vias condutoras é interrompida. Essa obstrução repentina da via aérea é seguida de uma absorção-difusão do ar alveolar que se encontra na zona distal do ponto de oclusão em direção ao sangue capilar. A obstrução brônquica constituída pode ser aguda ou crônica e provocada por diversas etiologias. A atelectasia de obstrução vem freqüentemente acompanhada de uma infecção dos espaços situados na parte distal da obstrução. A atelectasia produzida pela retenção de muco é a mais comum. Ela pode ser encontrada na maioria das afecções bronco-secretivas;

2. Por diminuição da amplitude dos movimentos respiratórios: a diminuição da amplitude dos movimentos respiratórios está relacionada com uma mobilidade insuficiente da

caixa torácica. (POSTIAUX, 2004). Nesses casos, também é chamada de atelectasia passiva, causada, sobretudo pelo uso persistente de volumes correntes pequenos pelo paciente. Isso é comum quando é administrada anestesia geral, com o uso de sedativos e repouso no leito, e quando a inspiração profunda é dolorosa, nos casos de fraturas costais, ou quando foi realizada uma cirurgia na região abdominal superior. A atelectasia passiva ocorre quando o paciente não inspira profundamente periodicamente, e não expande totalmente os pulmões. Esta é uma causa comum de atelectasia em pacientes hospitalizados e pode ocorrer em combinação com a atelectasia de reabsorção nos pacientes com excesso de secreção nas vias aéreas e que respiram com pequenos volumes correntes durante um período de tempo prolongado (WILKINS; SCANLAN, 2000). É também encontrada nas doenças neuromusculares, na poliomielite, na esclerose em placas, dentre outras. A deficiência diafragmática também pode causar atelectasia nas paralisias do nervo frênico e no aumento da pressão abdominal.

3. O mecanismo gasoso da reabsorção-difusão difere em função da mistura gasosa que é inalada: ar atmosférico ou oxigênio. Esses mecanismos demonstram o papel químico que o oxigênio exerce sobre as células alveolares e o papel do surfactante no mecanismo de produção das atelectasias por absorção (POSTIAUX, 2004).

### **1.1.5 Tratamento**

A atelectasia de reabsorção tem indicação de intervenção fisioterápica. (POSTIAUX, 2004) Um dos princípios básicos da fisioterapia respiratória é a facilitação do clearance mucociliar, e as manobras de desobstrução brônquica fazem parte de uma série de procedimentos que visam a esse objetivo (AZEREDO, 1999). Assim, a atelectasia de reabsorção por tampão mucoso em recém-nascido será o foco deste trabalho.

DOMINGUES E KOMIYAMA (1998) afirmam que os avanços tecnológicos nos cuidados intensivos neonatais associados à atuação de uma equipe de profissionais especializados têm proporcionado uma redução na taxa de mortalidade, principalmente na população de Recém-Nascidos de Muito Baixo Peso (RNMBP). Apesar do aumento de sobrevivência nesta faixa etária, observa-se um número crescente de bebês com doença pulmonar crônica, os quais requerem ventilação mecânica (VM) e oxigenoterapia por tempo prolongado. CRANE (1994) afirma que o fisioterapeuta tem de reconhecer os problemas

físicos do neonato e a possível contribuição da fisioterapia para essa área envolvente e muito excitante da saúde. Recém-Nascidos têm problemas especiais relacionados com a idade, fase de desenvolvimento e tamanho; no entanto, muitos dos mesmos princípios do tratamento fisioterápico, empregados para crianças e adultos, podem ser aplicados para esse grupo de pacientes. Entretanto, a fisioterapia respiratória em pediatria neonatal não foge aos princípios gerais que regem a higiene brônquica da qual é uma aplicação específica. A fisiologia e as patologias respiratórias específicas do recém-nascido prematuro levam à questão da transposição das técnicas de uma faixa etária à outra. POSTIAUX (2004) questiona: “Será que as propriedades mecano-fisiológicas do pulmão da criança prematura, ventilada ou não, autorizam uma transposição automática das técnicas de tratamento, aplicadas ao lactente mais velho ou à criança maior”?

Portanto, é de suma importância salientar algumas peculiaridades anatômicas e fisiológicas que interferem na dinâmica respiratória do neonato.

MIYOSHI E GUINSBURG (1998) relatam que “O nascimento representa um evento extremamente importante para o indivíduo e produz mudanças abruptas na função do aparelho respiratório, resultantes da alteração do ambiente. Entretanto, o nascimento não é o sinal do fim do desenvolvimento pulmonar, ou seja, o pulmão do recém-nascido não é o pulmão do adulto em miniatura. Após o nascimento, o processo de desenvolvimento e crescimento do pulmão continua, com remodelamentos consideráveis na sua estrutura, até por volta de 8 anos de idade. Durante esta fase, observa-se um crescimento maior, tanto em número como em tamanho, das estruturas respiratórias (bronquíolos respiratórios, ductos alveolares e alvéolos) em comparação às vias aéreas condutoras”.

Além disso, existem diferenças anatômicas e fisiológicas entre os recém-nascidos, crianças maiores e/ou adultos. Essas diferenças aumentam a vulnerabilidade do recém-nascido à angústia respiratória, à obstrução das vias aéreas e à insuficiência respiratória. As diferenças estruturais e funcionais dos prematuros aumentam a susceptibilidade para problemas cardiopulmonares e complicações clínicas. Algumas diferenças são protetoras e funcionais em um bebê saudável normal, mas podem contribuir para problemas em um bebê doente.

**a) Diferenças anatômicas e fisiológicas que podem afetar a função cardiopulmonar em neonatos.**

- Uma laringe alta, que permite que o recém-nascido respire e degluta simultaneamente até, aproximadamente, quatro meses de idade. A posição alta da laringe e a resistência



relativamente baixa da passagem aérea nasal contribuem para a possibilidade de o neonato respirar exclusivamente pelo nariz.

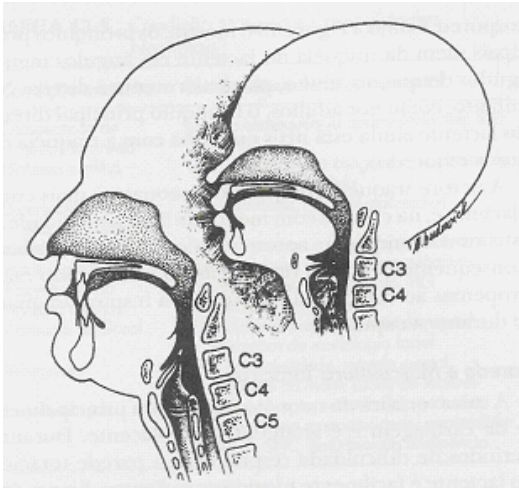
- O tecido linfático pode estar espessado no recém-nascido, podendo contribuir para a obstrução das vias aéreas.
- O recém-nascido a termo (RNT) tem aproximadamente um vinte avos da área da superfície alveolar do adulto. A multiplicidade alveolar é rápida no primeiro ano de vida e continua até aproximadamente oito anos de idade. A capacidade dos lactentes de aumentar os alvéolos é protetora. Em contraste com esse crescimento alveolar pós-natal, a formação de vias aéreas condutoras está completa por volta da 16ª semana de gestação. A via aérea da criança é relativamente maior comparada à via aérea do adulto. O diâmetro da traquéia de um recém-nascido é 1/3 do diâmetro da traquéia de um adulto 20 vezes maior do que ele. Como a resistência ao fluxo aéreo é inversamente proporcional a 4ª potência do raio ( $R = r^4$ ), pequenos espessamentos da mucosa na via aérea da criança, levam a grandes aumentos na resistência ao fluxo aéreo. Assim, um espessamento de 1 mm em nível subglótico, leva a uma diminuição da área de secção transversal neste nível, de 75% no recém-nascido e 20% no adulto e, portanto, um aumento maior da resistência ao fluxo aéreo no recém-nascido. Isso leva a um aumento no trabalho respiratório, predispondo a criança a desenvolver insuficiência respiratória aguda. Além disso, a via aérea distal é mais estreita e não está totalmente formada na criança até cinco anos de idade, levando a grandes aumentos da resistência da via aérea periférica nesta faixa etária. Assim, patologias que no adulto têm pouca importância, na criança podem ser potencialmente fatais.
- Após o nascimento, ocorre um aumento dramático no número de alvéolos. Ao nascimento, a criança tem cerca de 20 milhões de sacos alveolares e, aos oito anos de idade, 300 milhões de alvéolos. Uma taxa de crescimento de um alvéolo por segundo nos primeiros oito anos de vida. O fato de ter um menor número de alvéolos faz com que a criança tenha uma menor reserva de troca gasosa, predispondo-a a desenvolver insuficiência respiratória aguda. Por ter um pulmão ainda em crescimento, isso dá à criança um maior potencial de recuperação mesmo em lesões pulmonares graves. (TROSTER, *et. al.*; 1999).
- No pulmão adulto, a ventilação colateral é bem desenvolvida, de modo que é fácil ventilar o parênquima, mesmo com algum grau de obstrução na via aérea. Nos neonatos, os poros de Kohn (interalveolares) e os canais de Lambert (brônquio-

alveolares) são ausentes, ou em menor número e tamanho, mas aumentam com a idade. Assim sendo, a ventilação pulmonar através de unidades obstruídas é mais difícil em crianças menores, com perda na troca gasosa. A ausência de ventilação colateral na criança pequena confere à fisioterapia respiratória um caráter prioritário. O aparecimento tardio das comunicações periféricas, simultaneamente ao desenvolvimento alveolar, justifica que a fisioterapia respiratória do bebê tenha como um dos seus principais objetivos a prevenção da atelectasia (POSTIAUX, 2004).

- A configuração da caixa torácica é circular no plano horizontal no recém-nascido. O ângulo de inserção do diafragma é horizontal, de modo que quando ele se combina à caixa torácica que é horizontal e mais cartilaginosa, há menos eficiência de ventilação e mais distorção no formato da parede torácica (CRANE, 1994). O esterno da criança é mais maleável, constituindo-se numa base instável para as costelas. As costelas são muito complacentes e horizontalizadas. A musculatura intercostal é pouco desenvolvida. A complacência da caixa torácica na criança é muito maior do que no adulto. O diâmetro ântero-posterior do tórax é relativamente maior do que no adulto, fazendo com que a caixa torácica seja mais ovalada. Todos esses fatores, o mecanismo de alça de balde, importante para a respiração torácica é eliminado, aumentando a importância do diafragma na ventilação espontânea da criança. (TROSTER, *et. al.*, 1999).

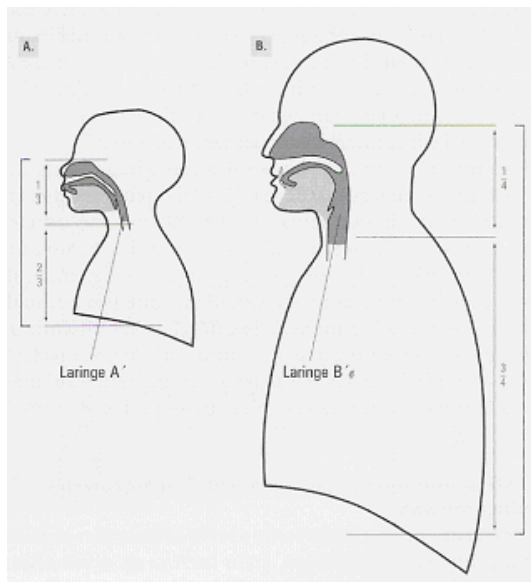
**b) As estruturas respiratórias fundamentais dos lactentes, crianças e adultos diferem não somente em tamanho, mas também em posição e função.**

- Cabeça e Vias Aéreas Superiores: Em relação ao corpo, a cabeça de um lactente é maior do que a de um adulto (Figura 02), (Figura 03). A flexão cervical do lactente provoca obstrução aguda das vias aéreas. Embora a cabeça seja maior, as passagens nasais do lactente são proporcionalmente menores do que as do adulto. A mandíbula é muito mais arredondada e a língua é muito maior em relação à cavidade oral. Isso aumenta a possibilidade de obstrução das vias aéreas com a perda do tônus muscular.



**Figura 02 – Comparação das vias aéreas do adulto e da criança.**

Fonte: Malinowski e Wilson (2000, p. 1035)



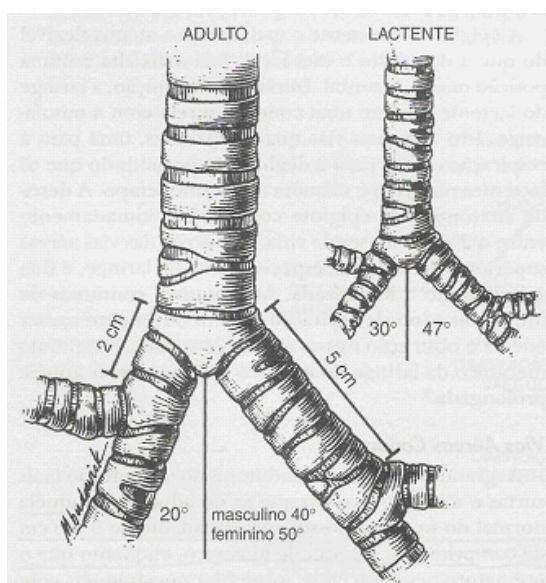
**Figura 03 – Dimensões relativas das vias aéreas supragóticas na criança e no adulto.**

Relações longitudinais entre as vias respiratórias supragóticas da criança jovem, que representam em torno de um terço do comprimento do aparelho respiratório (A), e a mesma relação de um quarto aproximadamente entre as vias superiores e inferiores de um sujeito adulto (B). Posições relativas do aparelho hioláringeo no recém-nascido e no adulto. No lactente (A), a laringe ocupa uma posição - alto no pescoço até a base da língua em relação ao crânio. A borda livre da epiglote, em posição alta, situa-se, em contato ou muito próxima do véu do palato. Sua situação impõe uma respiração nasal ao recém-nascido a ao lactente de até aproximadamente 4 meses de idade. Após o nascimento, a laringe começa a descer no pescoço, onde ocupa uma posição mediana na idade adulta (B).

Fonte: Postiaux (2004, p. 210)

- As grandes vias aéreas condutoras do lactente são mais curtas e mais estreitas do que as do adulto. A traquéia normal do neonato possui aproximadamente de cinco a seis cm de comprimento e quatro mm de diâmetro, enquanto que o prematuro pequeno pode apresentar uma traquéia com dois cm de comprimento e um diâmetro de dois a três mm. Com vias aéreas menores, o espaço morto anatômico do neonato é

proporcionalmente menor do que o do adulto, sendo de aproximadamente 1,5 ml/kg de peso corpóreo. Os brônquios principais saem da traquéia do lactente em ângulos menos agudos do que no adulto, particularmente à direita (Figura 04). No entanto, como nos adultos, o brônquio principal direito do lactente ainda está mais alinhado com a traquéia do que o esquerdo (POSTIAUX, 2004). Além disso, o suporte cartilaginoso da traquéia é essencial para manter a estabilidade da via aérea de condução. A criança nasce com fraqueza do suporte cartilaginoso que aumenta até os dois meses e melhora durante toda a infância. Esse fato pode levar à compressão dinâmica da traquéia em situações associadas a um alto fluxo expiratório e aumento da resistência da via aérea, ou até mesmo com o choro (TROSTER; *et. al.*, 1999).

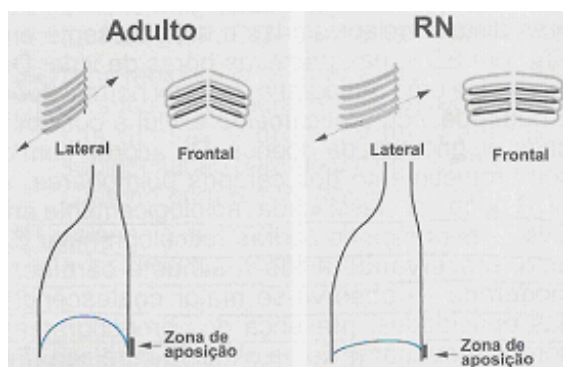


**Figura 04 – Comparação entre a traquéia do adulto e da criança**

Fonte: Malinowski, Wilson, (2000, p.1036).

- A árvore traqueobrônquica do neonato é mais complacente, e na criança com menos de cinco meses de idade, a estrutura bronquiolar apresenta menos fibras elásticas. Conseqüentemente, as vias aéreas do lactente são mais propensas ao colapso, tanto durante a inspiração quanto durante a expiração.
- A caixa torácica do neonato é composta principalmente de cartilagem e é altamente complacente. Durante períodos de dificuldade respiratória, a parede torácica do lactente é facilmente movida para dentro. Esse movimento para dentro da parede torácica pode ser observado acima e abaixo do esterno ou entre as costelas (tiragens supra-esternais, subesternais e intercostais). Ao contrário do adulto, os músculos torácicos do lactente são imaturos, fornecendo pouco suporte estrutural ou

ventilatório. Além disso, a caixa torácica do lactente é mais semelhante a uma caixa, com as costelas orientadas horizontalmente, ou seja, os arcos costais apresentam formato circular, são constituídos basicamente de cartilagem e inserem-se horizontalmente na coluna vertebral. O diafragma do neonato está localizado posteriormente ao nível de T8-T9 e insere-se perpendicularmente nos arcos costais, produzindo uma zona de aposição mínima (Figura 05). Assim move-se, sobretudo para cima e para baixo, tendo pouco efeito sobre as dimensões laterais do tórax. As vísceras abdominais proporcionalmente maiores restringem seu movimento vertical. Ou seja, o diâmetro ântero-posterior do tórax do lactente altera pouco durante a inspiração. Isso produz uma maior carga sobre o diafragma como o principal músculo inspiratório (MALINOWSKI, 2000). Além disso, o diafragma do neonato tem uma porcentagem reduzida (aproximadamente 25% comparado com 50% no adulto) de fibras musculares do tipo I, vermelhas, de contração lenta, resistentes à fadiga, e com alta oxidação (MULLER, N.L. BRYAN, A.C. 1979). A falta de fibras oxidativas no diafragma aumenta a suscetibilidade dos recém-nascidos à fadiga da musculatura respiratória (CRANE, 1994).



**Figura 05 – Características da mecânica respiratória em recém-nascidos e adultos.**

Fonte: Kopelman, *et. al.* (1998, p. 67)

- Os neonatos, especialmente os prematuros, apresentam períodos freqüentes e curtos de apnéia e de respiração periódica. A respiração periódica é um achado normal nos neonatos prematuros e é caracterizada por períodos curtos de cessação da respiração que não acarretam alterações adversas. As crises apnéicas usualmente são períodos mais longos de cessação da respiração e que podem ser acompanhados por bradicardia. Os episódios de apnéia ocorrem mais freqüentemente durante o sono ou alimentação oral. A apnéia e a respiração periódica, na ausência de outra patologia, são decorrentes de respostas respiratórias imaturas (RUGGINS, 1991).

- Recém-nascidos dormem até 20 horas por dia e podem passar até 80% do tempo em sono de movimento rápido dos olhos ( *Rapid Eye Movement Sleep*) – sono REM (AZERINSKY, 1965), comparado com 20% do sono REM nos adultos. Há grande aumento do trabalho respiratório durante o sono REM secundário à diminuição do tônus muscular postural (musculatura intercostal), o que faz com que a caixa torácica superior se mova para dentro quando o diafragma se contrai (MULLER; BRYAN, 1979). O sono REM pode ser dividido em dois estágios: REM tônico e fásico. As diferenças entre os dois estágios acontecem basicamente na ocorrência dos movimentos rápidos dos olhos, muito mais presente no REM fásico (LOPES; ALMEIRA, 1998) A respiração durante o sono REM é muito irregular, principalmente nos períodos de movimento rápido dos olhos, interrompida por pausas respiratórias frequentes e muitos períodos de respiração periódica. Nestes períodos, a respiração é predominantemente abdominal, não observamos atividade dos músculos intercostais e, principalmente no recém-nascido prematuro, existe distorção importante da caixa torácica, caracterizando a típica respiração paradoxal. O trabalho aumenta ainda mais devido à redução de 30% na CRF durante o sono REM.
- Embora quimiorreceptores periféricos estejam ativos no neonato, tanto os neonatos prematuros (RNPT) quanto os neonatos a termo (RNT) exibem uma resposta paradoxal à hipoxemia. Um neonato exposto a uma hipoxemia severa ( $\text{PaO}_2 < 30$  a  $40\text{mmHg}$ ), responde com um período curto de hiperventilação seguido por apnéia. A depressão do Sistema Nervoso Central (SNC) é a melhor explicação desse fenômeno. O lactente a termo apresenta um reflexo de insuflação ativo que ajuda a estabelecer a CRF inicial. Esse reflexo contribui com os esforços inspiratórios aumentados que ocorrem na obstrução das vias aéreas ou na atelectasia. Esse reflexo é menos desenvolvido nos lactentes com menos de 32 semanas de gestação e que podem responder ao aumento das cargas de trabalho respiratório com um episódio de apnéia (MALINOWSKI; WILSON, 2000).
- A taxa metabólica basal de um neonato a termo de três kg é de aproximadamente dois kcal/kg/h, quase o dobro da taxa de um adulto. Isso significa que o consumo de oxigênio ( $\text{O}_2$ ), e a produção de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) (por quilograma) pelo lactente, também são, duas vezes maiores do que a dos adultos. Essa taxa metabólica elevada demanda o dobro de ventilação por minuto, por quilograma, quando comparada com a do adulto. Quando ajustada ao peso corpóreo, o volume corrente do lactente é aproximadamente o mesmo que o do adulto (6 a 7 ml/kg). Por essa razão,

para atingir sua maior demanda ventilatória, o lactente deve aumentar sua frequência respiratória, para uma média de 30 a 40 respirações por minuto. Por sua vez, essa frequência respiratória elevada desperdiça mais ventilação por minuto do que no adulto. Isso ocorre apesar do espaço morto anatômico do lactente ser proporcionalmente menor do que o do adulto.

- A complacência pulmonar específica do neonato (complacência do volume pulmonar na CRF) é aproximadamente a mesma que a do adulto, ou seja, de aproximadamente 60ml/cmH<sub>2</sub>O/l. O neonato apresenta uma CRF menor por causa da complacência da parede torácica. A parede torácica do neonato oferece menor resistência às forças de retração dos pulmões, acarretando um menor volume no final da expiração. Com uma CRF menor, o fechamento das vias aéreas e a atelectasia podem ocorrer mais facilmente, resultando em relações ventilação/perfusão (V/Q) mais baixas e aumento do shunt. Uma CRF pequena significa que as alterações da ventilação causam alterações mais rápidas dos valores dos gases sanguíneos. A combinação de uma CRF pequena e de um consumo elevado de oxigênio significa que o lactente privado de oxigênio pode, rapidamente, se tornar gravemente hipoxêmico (MALINOWSKI; WILSON, 2000).

Portanto, como já citamos, o tratamento do Recém-Nascido (RN) é um dos aspectos mais desafiadores da fisioterapia, onde temos a obrigação e a responsabilidade de reconhecer os seus problemas e a possível contribuição do nosso serviço para essa área tão envolvente da saúde. A compreensão da fisiopatologia própria dos distúrbios respiratórios neonatais auxilia, com certeza, o profissional.

A avaliação e tratamento de neonatos são competências clínicas de nível avançado. A neonatologia é uma subespecialidade dentro das áreas de especialidade da fisioterapia pediátrica. O profissional deve ter como base um programa com terapias onde o conhecimento e as habilidades especializadas em medicina neonatal sejam criteriosamente avaliados (CAMPBELL, 1985).

Portanto, em neonatologia, exige-se que a eleição da técnica seja criteriosa, devendo ser adaptada, quantificada e individualizada após avaliação clínica (DOMINGUES, KOMIYAMA, 1998), (POSTIAUX, 2004). Além disso, o bom senso e o conhecimento profundo da técnica são de suma importância para o sucesso do tratamento. A bibliografia ainda é escassa e a necessidade de novos estudos e/ou novas pesquisas se faz urgente

(DOMINGUES; KOMIYAMA, 1998), (CRANE, 1994), (POSTIAUX, 2004) (MALINOWSKI; WILSON, 2000).

Não há quantidade de revisões na literatura, ou experiências com outras populações pediátricas que possam substituir o treinamento clínico com um supervisor dentro de uma UTIN. O potencial para provocar dano a bebês frágeis durante intervenções bem-intencionadas é enorme (PEABODY; LEWIS, 1985). Portanto, a dedicação, o compromisso, as pesquisas e a atualização na área específica se fazem, realmente, urgentes. Podemos encontrar na seção de pediatria da *American Physical Therapy Association*, um documento de posicionamento sobre competências, de nível avançado, para o fisioterapeuta da UTIN. Os terapeutas com treinamento orientado para o adulto e mesmo com treinamento pediátrico geral (excluindo neonatal) não são qualificados para a prática neonatal sem supervisão de um profissional clínico (SWEENEY; SWANSON, 1994). Portanto, uma especialização específica nessa área em centros de referência é fundamental, e, a necessidade de manter-se atualizado quanto aos freqüentes avanços que acontecem na assistência ao recém-nascido, norteia a melhoria do atendimento de forma a beneficiar essa população em particular. Com o número crescente de prematuros, cada vez menores, que sobrevivem ao período neonatal, vem aumentando a preocupação com a qualidade de vida desses pacientes na infância e na vida adulta (MENEGUEL; GUINSBURG, 2005). A fisioterapia respiratória será isenta de perigo para o recém-nascido se regras estritas forem respeitadas. Além dessas regras estritas, para se trabalhar em UTIN, algumas qualificações de maneira geral são indispensáveis, como:

- Familiarização com os equipamentos da unidade. Entrar em uma Unidade de Terapia Intensiva Neonatal pode ser uma experiência opressiva para o fisioterapeuta sem experiência em neonatologia, até que os pacientes e os equipamentos se tornem mais familiares. Uma das primeiras tarefas do profissional fisioterapeuta ao avaliar um recém-nascido na UTIN é estar familiarizado com os monitores, equipamentos e material no bebê e ao redor. Isso deve ser feito até mesmo antes de olhar para o bebê.
- Conhecimento científico dirigido à doença do paciente para saber o motivo e como aplicar os procedimentos. Os fisioterapeutas têm a responsabilidade de reconhecer os problemas físicos do neonato e a possível contribuição da fisioterapia (CRANE, 1994).
- Observação crítica para auxílio e cooperação na equipe: a fisioterapia está cada vez mais atuante em berçários de alto risco. O bebê deve ser visto e avaliado globalmente, portanto, deve-se estar atento não somente às intercorrências clínicas, mas também ao efeito estressante do ambiente e da rotina em uma Unidade de Terapia Intensiva



Neonatal: posicionamento inadequado, sinais de dor, alterações no ciclo vigília-sono, dentre outras. Em virtude desses fatores, também se enfatiza a importância de um seguimento para esses bebês após a alta hospitalar, objetivando-se um diagnóstico e uma intervenção precoce para favorecer o processo de desenvolvimento global (DOMINGUES; KOMIYAMA, 1998).

- Domínio técnico e objetivo de condutas: é primordial o domínio técnico e objetivo de condutas para o profissional fisioterapeuta nas doenças que acometem o recém-nascido, mas, não podemos esquecer de que o trabalho preventivo é, sem dúvida, de maior importância em se tratando de UTIN. Por exemplo, a fisioterapia pré e pós extubação é de grande valor para reduzir a incidência de atelectasias pós-extubação (DOMINGUES; KOMIYAMA, 1998). Postiaux (2004) descreve um tratamento de fisioterapia do lobo superior direito, de hora em hora, durante 24 horas, após a extubação. “Esse procedimento reduz, de maneira muito significativa, o risco de atelectasias desse lobo após a extubação. Entretanto, não se sabe se esse benefício deve ser atribuído às numerosas aspirações ou à própria fisioterapia” (...) Salienta ainda: “O fisioterapeuta deve conhecer bem essas tecnologias e dominar perfeitamente a regulação dos respiradores”. Entretanto, consideramos que os métodos de ventilação artificial, não substituem *Stricto sensu*, a fisioterapia.
- Iniciativa e dinamismo para o trabalho em equipe: a importância do trabalho em equipe é indiscutível. Não se admite mais, principalmente em UTIs, profissionais que não concordam com o trabalho multidisciplinar, interdisciplinar e transdisciplinar, onde o objetivo maior transcende os profissionais e termina no paciente. O intercâmbio entre a equipe médica, a de enfermagem e outras especialidades, é fundamental para o melhor controle das condições gerais do RN. O treinamento cruzado com profissionais da área de saúde está sendo feito em várias instituições e sendo defendido por vários autores (DOMINGUES; KOMIYAMA, 1998), (KESTER; STOLLER, 2000). O treinamento que os profissionais fisioterapeutas podem oferecer para outros profissionais (técnicos de enfermagem, por exemplo) é de grande valia. Podemos estar oferecendo treinamentos sobre aspiração, posicionamento, dor e drenagens posturais. São técnicas que darão continuidade ao tratamento fisioterápico mesmo durante a ausência do profissional da área. Afinal, estamos falando de pacientes de UTI, em especial, de UTIN, onde a atenção e dedicação devem durar 24 horas por dia.
- Reciclagem constante para atualização profissional e gostar realmente da profissão.

## 1.2 INDICAÇÕES PARA FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA

A depuração de secreção, repercussões gasométricas desfavoráveis e alterações radiológicas são sinais que podem caracterizar problemas com a depuração ciliar, com a ventilação ou mecânica respiratória. Esses dados, aliados à avaliação, fornecem indicações específicas para justificar a intervenção fisioterápica (KESTER; STOLLER, 2000).

### 1.2.1 Atividades Preliminares do Terapeuta

Antes de avaliar o recém-nascido, a análise do registro médico, radiografias torácicas (quando disponíveis) e discussão do caso com a equipe devem fazer parte das atividades preliminares do fisioterapeuta. Ao analisar o prontuário, o terapeuta deve certificar-se de analisar:

1. História completa do trabalho de parto e da expulsão.
2. Avaliação da criança incluindo:
  - A – Escores do Apgar;
  - B – Escores Dubowitz de idade gestacional.
3. Evolução clínica da criança do nascimento até o momento.
4. História de angústia respiratória, oxigenação e ventilação, proporcionadas desde o nascimento.
5. História dos gases sanguíneos arteriais.
6. Relato de radiografias torácicas anteriores (RXT).
7. Tipo e frequência da nutrição e alimentação.
8. Ordens médicas (por exemplo: fazer testes especiais, verificar ordem para fisioterapia).

As radiografias torácicas podem ser muito úteis, na identificação e localização de uma condição patológica pulmonar, indicação de áreas específicas do pulmão que podem estar afetadas e na identificação de marcos anatômicos em um bebê muito pequeno. Em muitas UTINs as radiografias torácicas estão prontamente disponíveis na unidade. Essas radiografias podem e devem ser discutidas com a equipe (médicos e enfermagem).

### 1.2.2 Contato com a Equipe

A conversa com o médico e a enfermeira, responsáveis pela criança, pode fornecer ao terapeuta, valiosas informações atualizadas, algumas das quais possivelmente ainda não registradas no prontuário. Algumas perguntas comuns que o fisioterapeuta pode realizar incluem as seguintes:

- Como foi o dia (ou tarde, ou noite, dependendo de quando é feita a avaliação) do bebê?
- Foram realizadas avaliações e/ou procedimentos nas últimas duas horas?
- O bebê está sendo alimentado oralmente ou orogastricamente, e quando foi realizada a última alimentação?
- Como é a resposta do bebê ao manuseio? Cai a saturação de O<sub>2</sub>; fica agitado? Ou hipoativo? (CRANE, 2004)

### 1.2.3 Avaliação Fisioterápica

Como foi citado anteriormente, o conhecimento prévio da situação clínica do neonato, com distúrbios respiratórios, é o ponto inicial da avaliação fisioterápica. É importante fazer o levantamento da história obstétrica e dos antecedentes maternos, a coleta de dados pessoais do RN, tais como idade gestacional, peso ao nascimento, boletim de Apgar, tipo e condições de parto e a hipótese diagnóstica (MALINOWSKI; WILSON, 2000), (SWEENEY; 1994), (DOMINGUEZ; KOMIYAMA, 1998), (DINIZ; SADECK, 1991).

As metas da fisioterapia são determinadas pela avaliação. Tal procedimento consta da inspeção, palpação, ausculta pulmonar e observação da modalidade ventilatória. Além desses itens, inclui-se a análise de exames complementares, tais como gasometria arterial e radiografias, que auxiliam na confirmação de uma suspeita clínica.

O conjunto desses parâmetros indica a pertinência da intervenção fisioterápica, e, auxilia na eleição das técnicas de tratamento.

### **1.2.4 Inspeção**

Da inspeção constam itens importantes que devem ser observados: observação geral, temperatura, padrão respiratório, condições de pele, postura e tono muscular, além de comportamento e estado de sono.

#### **A - Observação geral**

É de fundamental importância observar o estado geral do bebê e sua atividade. Devemos verificar a monitorização e anotar os sinais vitais, como frequência cardíaca e temperatura.

#### **B - Oximetria de Pulso**

Postiaux (2004) “Se a fisioterapia respiratória deseja ultrapassar o estágio da prática empírica dos primeiros tempos (empirismo respeitável, já que estabeleceu as bases gestuais de nossa prática atual), deve basear-se na obediência a parâmetros objetivos.” “A ausculta pulmonar, o seguimento de parâmetros anamnésicos e semiológicos graduados ou, ainda, a medida da oximetria de pulso, constituem um conjunto de referências diretas que o fisioterapeuta responsável não pode ignorar”. Uma boa compreensão da informação fornecida pelos oxímetros de pulso, bem como a capacidade de tomar as decisões apropriadas em função do estado de oxigenação, garante maior segurança aos pequenos doentes que nos são confiados, minimizando, assim, os riscos de episódios hipoxêmicos que passariam despercebidos. Trata-se de um meio de avaliação simples e não invasivo da oxigenação dos pacientes submetidos às manobras. A oximetria de pulso tem sido usada como a principal técnica de observação da saturação do oxigênio da hemoglobina, em todas as situações clínicas que comportam riscos de hipoxia. O custo atualmente acessível da tecnologia de medida da saturação da oxiemoglobina autoriza sua aquisição.

Uma boa compreensão da informação dada pelos oxímetros de pulso deve permitir ao fisioterapeuta minimizar os riscos de episódios hipoxêmicos despercebidos, e tomar as decisões apropriadas em função do estado de oxigenação do paciente. “A segurança e a responsabilidade terapêuticas encontram-se, assim, ampliadas” (POSTIAUX, 2004).

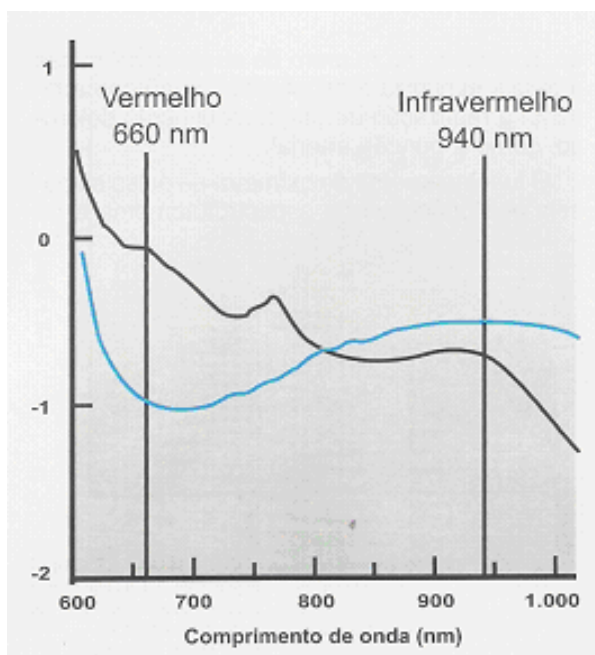
## **B.1 – Definição**

A oximetria de pulso é um método não invasivo de medida de oxigenação do sangue arterial, amplamente utilizado em unidades neonatais, em virtude da facilidade de manipulação, boa acurácia e boa tolerabilidade pelo paciente. A utilização da oximetria de pulso no RN com desconforto respiratório, tem como objetivo monitorizar, de maneira não invasiva, a saturação de oxigênio do sangue arterial, a frequência do pulso e a tendência do comportamento destes parâmetros, durante um período de tempo. Ela é fundamental no manejo de RN com doença pulmonar aguda ou crônica de qualquer etiologia, não só para orientação terapêutica, mas também, para monitorização da hipoxemia durante procedimentos, como entubação traqueal, aspiração de vias aéreas, drenagem de tórax, cateterismo umbilical, coleta de sangue, procedimento fisioterápico, dentre outros. Os prematuros extremos, que apresentam hipoxemia com grande facilidade, têm sido particularmente beneficiados com a oximetria de pulso. Além disso, a redução no número de análises de gases arteriais minimiza a espoliação sanguínea e diminui a realização de um procedimento doloroso, como a punção arterial.

## **B.2 – Como funciona**

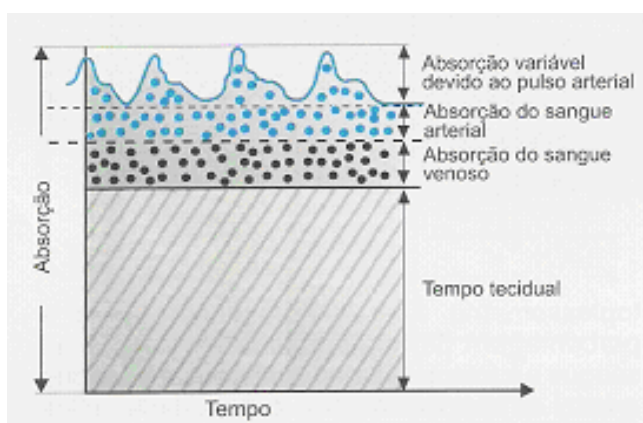
O funcionamento do oxímetro de pulso se baseia nos princípios da espectrofotometria e fotoplessometria. A espectrofotometria mede a porcentagem de hemoglobina oxigenada no sangue e a fotoplessometria diferencia o sangue arterial do venoso. A cor e a densidade óptica da hemoglobina variam de acordo com a quantidade de oxigênio ligada à sua molécula, portanto, a hemoglobina oxigenada e a hemoglobina reduzida apresentam diferentes espectros de absorção da luz, que podem ser medidos por meio de um

espectrofotômetro. O oxímetro de pulso apresenta um probe com dois eletrodos que emitem luz com comprimento de ondas de 660 nm (luz vermelha) e 940 nm (luz infravermelha). A luz transmitida a cada comprimento de onda é absorvida de maneira diferente pelas hemoglobinas oxigenadas e reduzida (Figura 06) e (Figura 07). O grau de saturação de oxigênio da hemoglobina é obtido por meio da relação entre a luz absorvida nos dois comprimentos de ondas, captadas pelo fotodetector.



**Figura 06 – Espectro de absorção da oxiemoglobina e desoxiemoglobina**

Fonte: Santos (1998, p. 276)



**Figura 07 – Absorção da luz emitida pelos diodos dos oxímetros de pulso.**

Mostra-se a absorção constante dos diversos componentes e a parte variável em virtude do pulso arterial (saturação do sangue arterial).

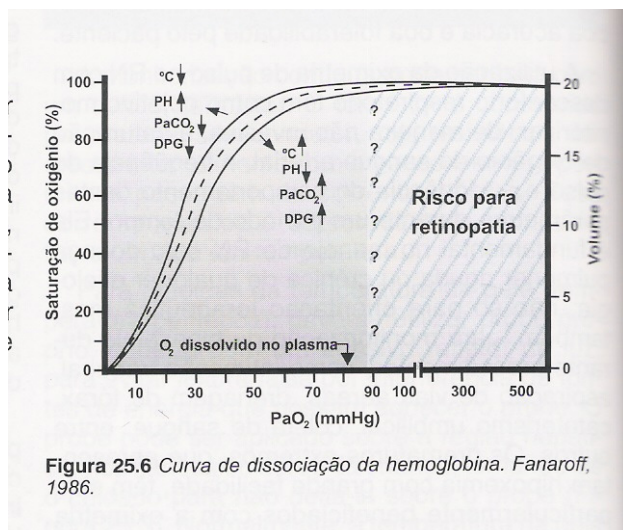
Fonte: Santos (1998, p. 276)

A transmissão da luz através do leito vascular pulsátil ocorre de maneira diferente, de acordo com a quantidade de sangue existente no seu interior. Na sístole cardíaca, a quantidade de luz transmitida é menor do que na diástole. No oxímetro de pulso é analisado somente o pulso arterial, desprezando-se a absorção da luz pelos tecidos, pelo sangue venoso e pelo leito capilar. Desta forma, utilizando os princípios da fotoplessometria, que identifica o pulso arterial, e da espectrofotometria, que mede a quantidade de oxigênio ligada à hemoglobina, o oxímetro de pulso mede a oxigenação do sangue arterial. A aplicação da técnica de oximetria é um recurso clínico valioso, que permite medir efetivamente a saturação do sangue arterial de maneira não invasiva (SANTOS, 1998).

### **B.3 - Princípios de transporte de oxigênio**

Aproximadamente 98% do oxigênio transportado pelo sangue estão ligados à hemoglobina e os restantes 2% estão dissolvidos no sangue. O oxigênio ligado à hemoglobina pode ser mensurado através da medida da saturação de oxigênio, tanto pela gasometria quanto pela oximetria de pulso. O oxigênio dissolvido no sangue pode ser medido por meio da gasometria. Cada unidade de mmHg de pressão arterial de oxigênio ( $\text{PaO}_2$ ) fornecido pela gasometria contém 0,0031 ml de oxigênio por decilitro de sangue.

A curva de dissociação da hemoglobina é influenciada por: concentração do íon hidrogênio (pH sangüíneo),  $\text{PaO}_2$ , temperatura e concentração de 2,3 difosfoglicerato (2,3 DPG). Quando esses valores estão aumentados, há uma diminuição na afinidade da hemoglobina pelo oxigênio, o que provoca um desvio da curva para a direita, sendo liberado mais oxigênio para os tecidos. A diminuição desses fatores desvia a curva para a esquerda, causando um aumento na afinidade da hemoglobina pelo oxigênio (Figura 08). Isso quer dizer que, em uma determinada  $\text{PaO}_2$ , a quantidade de oxigênio disponível para os tecidos pode ser maior ou menor, de acordo com a influência desses fatores. Na porção francamente ascendente da curva, pequenas alterações na  $\text{PaO}_2$  resultam em grandes variações na saturação. Nesse local, a saturação do oxigênio é o indicador mais sensível da hipoxemia e da oxigenação tecidual. Entretanto, na parte horizontal da curva, grandes alterações na  $\text{PaO}_2$  resultam em pequenas variações na saturação. Desse modo, saturações de oxigênio superiores a 95% são pouco sensíveis para indicar o grau de hiperóxia.



**Figura 08 – Curva de dissociação da hemoglobina.**

Fonte: Santos (1998, p. 276)

No RN, a afinidade da hemoglobina pelo oxigênio é relativamente alta por causa da presença da hemoglobina fetal (HbF), que desvia a curva para a esquerda. Isso resulta em saturação de oxigênio relativamente alta, mesmo com  $PaO_2$  baixa. A absorção de luz pela hemoglobina é devida à porção heme. Dessa forma, apesar de a HbF e a HbA (adulto) possuírem cadeias de globinas diferentes, a quantidade de luz absorvida pelas duas hemoglobinas é praticamente igual. O oxímetro de pulso é calibrado apenas para a curva de dissociação da hemoglobina A. O RN apresenta uma mistura de HbA e F e, para ser absolutamente preciso, deveria haver diferentes curvas de calibração para diferentes porcentagens da mistura. No entanto, vários estudos mostram que o uso da hemoglobina do adulto como padrão acarreta apenas um pequeno desvio na curva de saturação da hemoglobina, sem significado clínico importante (SANTOS, 1998).

#### B.4 - Limitações da oximetria de pulso no recém-nascido

- Não é um indicador sensível da hiperoxemia em saturações superiores a 95%. Nessas condições, variações de 1% a 2% na saturação de  $O_2$  podem corresponder a variações de 6 mmHg a 12 mmHg na  $PaO_2$ . Na presença de grandes quantidades de hemoglobina fetal, saturações de oxigênio maiores que 92% podem estar associadas com hiperoxemia. Esse fato é bastante preocupante, sobretudo em prematuros extremos, o



que impõe a avaliação gasométrica sistemática por meio da coleta do sangue arterial. Nas crianças com doença pulmonar crônica ou submetidas ao exsangüíneo-transfusão, por apresentarem menor teor de hemoglobina fetal, a leitura da saturação é mais fidedigna do que aquelas obtidas em RNs com doença pulmonar aguda. Não é indicador sensível da hipoxemia em saturações menores que 90%. A correlação da saturação de oxigênio com níveis de  $\text{PaO}_2$  é menor quando a saturação está abaixo de 90%. Este fato se deve à presença de hemoglobina fetal, cujo grau de dissociação possibilita que valores de saturação entre 85% e 95% possam corresponder a valores de  $\text{PaO}_2$  de 35mmHg a 45mmHg.

- Dependência de pulso arterial. Na presença de choque, má perfusão periférica ou edema acentuado, existem falhas nas medidas de saturação por meio do oxímetro de pulso.
- Interferência externa. Os movimentos da criança podem confundir-se com as flutuações do pulso arterial e interferir na leitura. Ou seja, as mobilizações e as vibrações interferem na medida da saturação de oxigênio que é, então, ou falsamente diminuída ou impossível de ser realizada. Os artefatos ligados aos movimentos são muito difíceis de serem eliminados pelo calculador do oxímetro. Assim, a medida da saturação de oxigênio não é fácil na criança mais agitada; nesse caso, a medida deve reportar-se a um ou dois minutos, no mínimo, até que se obtenha um sinal estável e repetido. O aparecimento da curva pletismográfica também permite ao fisioterapeuta julgar imediatamente a qualidade do sinal. Deve-se, portanto, preferir os oxímetros que mostrem a variação do sinal pletismográfico. Nesses casos, basta restringir delicadamente o paciente ou simplesmente aguardar que este paralise os movimentos. A luz externa também pode alterar a leitura do oxímetro (POSTIAUX, 2004), (SANTOS, 1998), (HAY JR. *et. al.*, 1989), (SOUZA *et. al.*; 1986), (DZIEDZIC; VIDYASAGAR, 1989).

## B.5 - Frequência Cardíaca

A frequência cardíaca normal do lactente varia de 100 a 160/min. A frequência cardíaca também pode ser avaliada pela ausculta do pulso apical, normalmente localizado no

quinto espaço intercostal, na linha médio-clavicular. Alternativamente, pode-se utilizar o pulso braquial ou o femoral.

## **C – Temperatura**

O RN deve ser mantido em ambiente termoneutro, no qual as demandas metabólicas e de oxigênio são mínimas. Isso é variável conforme o peso e a idade do bebê. Devem ser observadas a temperatura da incubadora e a temperatura axilar (que deve ser mantida entre 36,5°C e 37°C), bem como se as extremidades e o abdome estão aquecidos. O bebê prematuro sofre perdas de calor mais acentuadas que os bebês a termo. A superfície corpórea relativamente ampla, uma fina camada epidérmica e gordurosa e um fluxo sangüíneo periférico aumentado, contribuem para dificultar a manutenção da temperatura. Portanto, o manuseio deve ser rápido e cuidadoso para evitar variações acentuadas na temperatura do bebê e os efeitos negativos, secundários à hipotermia (DOMINGUEZ; KOMIYAMA, 1998). Os RNs com desconforto respiratório, sobretudo os submetidos à ventilação pulmonar mecânica, apresentam riscos adicionais à hipotermia. Em geral, esses pacientes apresentam queda na temperatura corpórea durante os procedimentos rotineiros de enfermagem, que é tanto maior quanto menor for o peso de nascimento. A queda de temperatura pode acontecer durante a manipulação excessiva, ou mesmo, em RNs com patologia pulmonar que apresentam outros fatores de risco para a hipotermia, tais como a administração do oxigênio não aquecido e alterações clínicas ( o baixo débito cardíaco, a vasoconstrição periférica, a má perfusão e a acidose) .

A monitorização contínua pode ser feita com um sensor termistor. O termistor é constituído por material semicondutor, cuja resistência decresce intensamente com o aquecimento e permite a passagem de corrente elétrica. Essa corrente elétrica é detectada pelo monitor e transformada em temperatura.

Para as medidas de temperatura da pele (temperatura periférica), deve-se utilizar probe próprio, coberto com um adesivo refletor de luz, para evitar leitura falsa por interferência de fontes de energia que possam aquecer o probe. O probe pode ser aplicado sobre a região hepática, nos flancos ou dorso da criança, tomando-se o cuidado para não deitá-la sobre o probe. Normalmente, a temperatura da pele (36°C a 36,5°C) é menor do que a

temperatura axilar (36,5°C a 37°C); quando há vasoconstricção periférica, choque, acidose ou hipoxemia, essa diferença pode aumentar (SANTOS, 1998).

#### **D - Padrão Respiratório**

A frequência respiratória normal do neonato é de 40 a 60 respirações por minuto. Quanto menor a idade gestacional do neonato, maior a sua frequência respiratória. Embora um lactente, com idade gestacional de 28 semanas, possa respirar normalmente 60 vezes por minuto, a frequência mais típica do neonato a termo é de 40 respirações por minuto. A taquipnéia (>60/min) pode ocorrer em consequência da hipoxemia, da acidose, da ansiedade ou da dor. As frequências respiratórias inferiores a 40/minuto devem ser interpretadas baseando-se nas tendências prévias da frequência respiratória do neonato. Uma frequência respiratória basal de 36/min num neonato a termo encontra-se dentro dos limites normais. No entanto, uma frequência respiratória de 36/minuto num neonato prematuro, respirando previamente a uma frequência de 70 respirações por minuto, pode indicar comprometimento neurológico (MALINOWSKI; WILSON, 2000).

Deve-se observar, no movimento respiratório, o ritmo e a profundidade, a presença de taquipnéia, pausa respiratória ou apnéia. Em bebês submetidos à ventilação mandatória intermitente, a respiração espontânea é permitida e, portanto, esses sinais podem ser observados. A irregularidade da respiração é normal em um RN. Portanto, deve-se contar a frequência respiratória por um longo período de tempo (60 segundos) para compensar a irregularidade. Neonatos prematuros muitas vezes têm um padrão respiratório chamado “respiração periódica”. A respiração periódica caracteriza-se por respirações de frequência irregular e profundidade interrompida por pausas apnéicas de 5 a 10 segundos não associadas com cianose ou bradicardia.

A apnéia também é considerada um sinal clínico de angústia respiratória, sépsis, hemorragia intraventricular e outros estresses do bebê prematuro. A apnéia comumente se diferencia da respiração periódica pela duração do episódio não respiratório. Muitos autores consideram uma pausa apnéica de 20 segundos ou mais como sendo uma apnéia verdadeira (CRANE, 1994), (MALINOWSKI; WILSON, 2000), (DOMINGUEZ; KOMIYAMA, 1998).

A expansibilidade do tórax deve ser simétrica e apresentar um deslocamento satisfatório. A presença de assimetrias pode indicar alguma enfermidade pulmonar, pleural ou na parede torácica do lado acometido.

Deve-se estar atento aos sinais de retrações e tiragens (sinal de Hoover). As retrações podem ser supra-esternais, subcostais, subesternais ou intercostais. As retrações ocorrem devido à grande complacência da parede torácica dos recém-nascidos, que é puxada para dentro pelas altas pressões negativas, geradas nos esforços respiratórios maiores do que o normal. A retração intensa limita a expansão ântero-posterior do tórax e limita a ventilação eficaz. Retrações leves podem ser normais. As tiragens representam a movimentação para o interior da pele da parede torácica entre as estruturas ósseas. Elas podem ocorrer nas regiões supra-esternais, subesternais e intercostais. As tiragens indicam um aumento do trabalho respiratório, especialmente por causa da diminuição da complacência pulmonar. A respiração paradoxal do lactente difere da do adulto. Ao invés de retrair o abdômen durante a inspiração, o lactente com respiração paradoxal tende a retrair a parede torácica. Esse movimento para o interior da parede torácica pode apresentar uma severidade variável; como as tiragens, a respiração paradoxal indica aumento do trabalho respiratório.

O gemido expiratório é um esforço para aumentar a capacidade residual funcional (CRF) e melhorar a distribuição da ventilação e as relações ventilação-perfusão por meio do retardo da expiração. O som é produzido pela expiração contra uma glote parcialmente fechada ou aproximação reflexa das cordas vocais.

Estridor na inspiração ocorre com a obstrução ou colapso das vias aéreas superiores (dois terços superiores da traquéia e laringe). A intensidade do estridor pode mudar com a posição da criança, especialmente o grau de extensão do pescoço.

Ocorre oscilação da cabeça em RNs que tentam usar os músculos respiratórios acessórios (esternocleidomastóideo, escalenos) para ajudar na ventilação. Como os músculos extensores do pescoço dos RNs não são fortes o suficiente para estabilizar a cabeça, o uso da musculatura acessória, muitas vezes, provoca a oscilação da cabeça.

Ocorre o abaulamento dos músculos intercostais quando a obstrução à expiração cria altas pressões pleurais durante a expiração.

Deve-se verificar a presença de “bloqueio inspiratório”. A alta maleabilidade da caixa torácica dos neonatos prematuros aliada ao uso excessivo da musculatura acessória, pode levar o tórax do bebê a uma postura em sentido inspiratório, acentuando-se as desvantagens mecânicas já encontradas. Procedimentos dolorosos contribuem para reforçar essa postura. Alguns achados anormais em neonatos enfermos incluem o “tórax em barril”

(indicando hiperinsuflação ou retenção de ar nos pulmões) e *pectus excavatum* (tórax em funil), uma depressão do esterno que pode ser secundária a longos períodos de retrações esternais nos primeiros meses de vida.

É importante também observar a face do bebê para verificar sinais de esforço respiratório, como, por exemplo, a presença de batimento de aleta nasal (BAN). A dilatação nasal é uma dilatação reflexa dos músculos dilatadores do nariz. Acredita-se que a resultante expansão das narinas diminui a resistência das vias aéreas nas passagens nasais e muito provavelmente é uma resposta primitiva. O adejamento nasal acontece durante a inspiração e a extensão deste varia de acordo com a estrutura facial do lactente. Ele coincide com o aumento da demanda ventilatória e do trabalho respiratório. Ele também pode ajudar a estabilizar as vias aéreas superiores ao minimizar a pressão faríngea negativa durante a inspiração (CRANE, 1994), (MALINOWSKI; WILSON, 2000), (DOMINGUEZ; KOMIYAMA, 1998).

O bebê a termo apresenta, segundo Brazelton (DOMINGUEZ; KOMIYANA, 1998), seis estados de consciência bem definidos que variam de sono profundo, com respirações regulares e pouco ou nenhum movimento corporal, até o de vigília, com choro, olhos abertos e movimentos corporais grosseiros. Durante a avaliação do aparelho respiratório, interessa o reconhecimento de um estado em particular – o estado de sono REM, caracterizado por respiração irregular, perda de tono postural e inibição da atividade dos músculos intercostais. Em virtude disso, nessa fase acentuam-se as desvantagens mecânicas sobre a caixa torácica do RN, propiciando o aparecimento de distorções torácicas.

## **E - Condições da pele**

A pele dos RNs, especialmente a dos RNPT, é muito frágil. Sendo assim, deve-se observar a sua integridade, presença de contusões e incisões. Restrições, tais como dreno torácico, geralmente causam dor e podem limitar a expansibilidade torácica.

A cianose nas membranas mucosas ou ao redor dos lábios e boca é sinal significativo de hipoxemia. A cianose é sinal clínico bastante inseguro porque depende da quantidade relativa de hemoglobina no sangue e da adequação da circulação periférica (CRANE, 1994). Assim, a cianose pode estar ausente nas crianças com anemia, mesmo com os níveis elevados de hemoglobina fetal (HbF) podem não apresentar cianose até que a  $PaO_2$  caia abaixo de 30

mmHg. Finalmente, a hiperbilirrubinemia, comum entre os neonatos, pode mascarar a cianose.

A cianose periférica pode também estar presente com queda da temperatura corpórea. A manutenção da temperatura é fundamental para a homeostase do recém-nascido, pois a hipotermia leva ao aumento do metabolismo, com hipoglicemia, acidose, lipólise e aumento da morbidade e mortalidade neonatal. No RN com desconforto respiratório, o controle e a manutenção da temperatura corpórea é ainda mais importante, pois existe uma relação diretamente proporcional entre o consumo de oxigênio e a queda da temperatura corporal.

Pletora, ou vermelhidão pode ser observada no RN com policitemia.

Palidez, moteado ou quadriculamento da pele é comumente visto em neonatos angustiados e pode estar associado com hipoxemia, sépsis, hemorragia intraventricular e outros problemas. A palidez em um recém-nascido também é considerada um sinal de angústia respiratória e/ou de anemia (CRANE, 1994), (DOMINGUEZ; KOMIYAMA, 1998).

## **F - Postura e tono muscular**

Em RNs a termo, o padrão flexor próprio deve estar presente. Em prematuros, a hipotonia global é predominante; à medida que avança ao termo, o bebê assumirá uma postura flexora com direcionamento caudocefálico. O tono pode ser variável conforme as condições clínicas do RN (presença de hemorragias intracranianas, infecções), uso de drogas e estado de sono.

### **1.2.5 Palpação**

A palpação é importante para verificar a presença de edemas, enfisema subcutâneo e eventualmente fratura de costelas. Os músculos acessórios da respiração (principalmente esternocleidomastóideo e trapézio) podem tornar-se palpáveis, quando a atividade diafragmática torna-se insuficiente para manter a homeostasia dos gases sanguíneos.

### 1.2.6 Ausculta Pulmonar

A ausculta pulmonar é um parâmetro importante para o fisioterapeuta identificar a presença de ruídos adventícios, ou qualquer anormalidade no som respiratório normal. Ela é utilizada pelos fisioterapeutas para avaliar a condição do paciente e, posteriormente, avaliar os efeitos da terapia. Em RNs entubados e mecanicamente ventilados, a assimetria na ausculta pode ser, por exemplo, indicação de entubação seletiva, o que ocorre com maior frequência em brônquio fonte direito (DOMINGUEZ; KOMIYAMA, 1998). Porém, a ausculta de um recém-nascido é uma avaliação superficial, na melhor das hipóteses, devido à fina parede torácica, proximidade de estruturas e fácil transmissão de sons. Esses problemas são ainda maiores quando se está auscultando o tórax de um prematuro. Assim, a ausculta não deve ser considerada como um parâmetro isolado. Os sons pulmonares propagam-se pelo tórax delgado do neonato e podem não indicar de maneira fidedigna o campo pulmonar acometido. Além disso, a alta frequência respiratória, aliada aos ruídos do ventilador são fatores que contribuem para dificultar a avaliação pela ausculta.

Novos estudos estão surgindo nesta área, em especial, os estudos de Postiaux que auxiliam em especial o trabalho do fisioterapeuta. Postiaux apresenta a ausculta pulmonar como “Guia objetivo da fisioterapia”. Diz que, “na criança em geral, e mais particularmente no bebê, contrariamente ao adulto, a prática dos métodos de avaliação funcional de forma rotineira, revela-se difícil. Os próprios exames funcionais respiratórios são globais, muito pouco seletivos e não autorizam nem a detecção, nem a avaliação dos acometimentos de determinada região do aparelho respiratório, principalmente em sua porção distal. Além disso, esses exames são freqüentemente impraticáveis em período de doença aguda. Por outro lado, a ausculta, e mais amplamente a escuta dos ruídos respiratórios, é acessível a qualquer um, em todo lugar. Seu caráter não invasivo, e os fundamentos científicos sobre os quais se apóia a interpretação dos ruídos respiratórios, fazem dela um meio de controle objetivo e reprodutível da fisioterapia.” Afirma ainda: “a ausculta constitui a base da avaliação específica do fisioterapeuta respiratório (...) Uma ausculta pulmonar cuidadosa contribui de fato para decidir pela indicação de uma técnica, para guiar sua aplicação e prestar contas dos resultados obtidos”.

Conforme Postiaux, “o conteúdo torácico da criança pequena é constituído por uma maior proporção de vias aéreas, associada a uma maior densidade do parênquima. Em relação ao adolescente e ao adulto, essas diferenças conferem um caráter “brônquico” aos ruídos

respiratórios da criança. O espectro dos ruídos respiratórios da criança menor de 2 anos estende-se de 600 a 700 Hz. Os ruídos respiratórios normais dos prematuros e dos recém-nascidos a termo apresentam um espectro muito amplo que se estende até valores de 1.000 Hz ou mais, com uma quantidade relativamente pequena de baixas frequências. Nessa idade, praticamente não há diferenças inter-regionais no conteúdo espectral dos ruídos respiratórios. Essas diferenças regionais aparecem com a idade. Isso poderia significar que, no lactente, a gênese dos ruídos respiratórios é muito periférica e, uniformemente, repartida em todos os campos pulmonares. Após alguns meses, os ruídos respiratórios captados na região dos lobos superiores têm um espectro mais rico em altas frequências do que aqueles captados na base. Na criança pequena, a inspiração e a expiração não diferem fundamentalmente em sua composição espectral”.

“Na prática, a ausculta necessita de uma atenção auditiva especial. Ela deve ser realizada em um ambiente calmo para garantir uma percepção e um reconhecimento ótimos dos fenômenos ouvidos, às vezes muito breves. A obstrução das vias aéreas extratorácicas ou proximais deve ser removida para permitir uma melhor detecção dos sinais de obstrução periférica, já que um mascara o outro”.

Postiaux fez um estudo dos ruídos respiratórios e os apresentou com análise psicoacústica, ou seja: “a psicoacústica, de um lado, é o estudo das relações entre os parâmetros da estimulação acústica e, de outro, a qualidade da sensação auditiva. Ela compreende o estudo da representação no sistema nervoso – codificação nervosa - das diferentes dimensões dos estímulos acústicos, bem como o estudo do tipo e das regras de funcionamento utilizadas pelo sistema auditivo para estruturar a percepção, incluindo os mecanismos de ordem superior, chamados “processos cognitivos”. Seria mais exato, aliás, falar de psicofisiologia acústica, a fim de precisar ainda mais o campo de pesquisa”.

“De fato, a transmissão da mensagem acústica necessita dos sinais encarregados da significação, que são em número de três: a intensidade, a frequência e o tempo. Como a intensidade e suas variações são de importância mínima, é a associação frequência-tempo que representa o vetor mais eficaz”.

Os achados acústicos conforme a localização dos problemas pulmonares podem ser classificados em três tipos (POSTIAUX, 2004):

**1. Estalidos de baixa frequência relativa:** Fortemente energéticos, os estalidos de baixa frequência correspondem aos estados de obstrução das vias aéreas proximais, qualquer que



seja a sua etiologia. Eles são produzidos pela passagem do ar através das secreções brônquicas, mecanismo denominado “borbulhamento”. Suas vibrações são transmitidas à parede torácica, onde as palpações manuais os identificam. Na verdade, a palpação manual é pouco indicativa do local preciso da obstrução. Essas vibrações de baixa frequência, que entram em ressonância com o tórax, às vezes envolvem apenas um único conduto brônquico proximal, sendo, porém, amplamente propagadas. A identificação tátil da região obstruída é, portanto, pouco precisa. Isso é especialmente verdadeiro nos lactentes e nas crianças pequenas, nos quais a distância entre o excitador e o receptor é curta, seja do brônquio ao estetoscópio ou à mão do examinador. Esses estalidos são ouvidos na boca, fazendo supor uma obstrução importante das vias aéreas, ao passo que a emissão de uma ou duas expectorações pode fazê-los desaparecer. Inspiratórias e/ou expiratórias, são frequentemente protofásicas ou de localização inconstante nas fases do ciclo respiratório. São fisiodependentes e mobilizados por qualquer manobra forçada, ou pela aspiração endotraqueal. A ausculta torácica mediata pode ser ocultada pela presença de ruídos de transmissão.

**1.a. Ruídos de transmissão:** Esses ruídos, de origem nasofaríngea são, na verdade, estalidos de baixa frequência que podem passar enganosamente por uma obstrução brônquica proximal. Sua origem nasofaríngea pode ser determinada quando os ruídos são simultaneamente percebidos com um ouvido, por meio do estetoscópio, na parede torácica e, de forma mais intensa em termos de amplitude, com o outro ouvido, pela simples escuta do ruído respiratório na boca. A forma temporal desses ruídos, transmitidos de origem extratorácica e captados na parede torácica, é a mesma de um estalido pulmonar.

**2. Estalidos de média frequência relativa:** Os estalidos de média frequência são menos energéticos que os anteriores e, portanto, não podem ser sentidos sob a mão. Sua detecção só pode ser feita por meio do estetoscópio. Eles são encontrados nos casos de obstrução das vias aéreas médias, qualquer que seja sua etiologia. Os estalidos de média frequência apresentam uma situação na fase que depende do grau do acometimento: holofásicos inspiratórios, por exemplo, no início da detecção da pneumonia, passando, em seguida, à meso e à telefase, tornando-se, enfim, apenas telefásicas antes de desaparecer. São, em sua maioria mesofásicas, ou seja, situados no segundo terço da inspiração.

**3. Estalidos de alta frequência:** Os estalidos de alta frequência são quase sempre telefásicos e recorrentes (em conformidade com a pressão transpulmonar). São frequentemente menos percebidos na criança pequena do que na criança maior e no adolescente. São os estalidos menos energéticos; é preciso muita atenção para conseguir detectá-los quando se limitam ao final da telefase inspiratória. Esses estalidos são percebidos preferencialmente na pneumonia, na atelectasia, e durante as primeiras inspirações, que seguem a expirações profundas no indivíduo normal. No adulto, podem corresponder a acometimentos intersticiais como as fibroses pulmonares e a descompensação cardíaca. Na criança maior e no adolescente, sua posição dependência é, juntamente com a frequência, o principal parâmetro a ser considerado. Algumas vezes, pode ocorrer de só serem detectados na posição infralateral.

### **1.2.7 Gasometria Arterial**

A gasometria arterial é uma ferramenta importante para a avaliação do sofrimento respiratório do neonato. Muitas técnicas não invasivas, como  $PO_2$  e a  $PCO_2$  transcutâneas e a oximetria de pulso, são utilizadas para se obter dados comparáveis, embora a gasometria arterial permaneça sendo a abordagem principal quando os resultados precisos são necessários. Uma amostra de sangue para a gasometria arterial do lactente pode ser obtida através da punção arterial ou de uma linha arterial periférica. Os meios alternativos de obtenção de amostras do sangue arterial são: (a) cateterização da artéria umbilical e (b) amostras capilares ou punções no calcanhar. Deve-se ter cuidado na avaliação dos resultados das amostras capilares. O método de coleta da amostra torna a gasometria capilar o procedimento menos confiável, uma vez que as amostras de sangue capilar não predizem, acuradamente, os valores arteriais nos neonatos. No máximo, uma amostra capilar pode ser utilizada somente para avaliar o pH. É importante lembrar que o volume sanguíneo total do lactente é muito pequeno. A coleta freqüente de amostras de sangue pode depletar de forma crítica o volume sanguíneo do lactente e, por essa razão, todas as “saídas” de sangue devem ser registradas. Os valores da gasometria do lactente são apresentados na tabela (Tabela 01).

**Tabela 01 - Valores comumente relatados da gasometria arterial normal, relacionados à idade.**

Lactentes pré-termos normais (entre a 1ª e a 5ª hora)		Lactentes a termo normais (5º dia)	Lactentes pré-termos e Crianças, adolescentes lactentes a termo e adultos normais (no 5º dia)	
pH	7,33	7,34	7,38	7,40
Variação	7,29 a 7,37	7,31 a 7,37	7,34 a 7,42	7,35 a 7,45
PCO <sub>2</sub>	47	35	36	40
Variação	39 a 56	32 a 39	32 a 41	35 a 45
PO <sub>2</sub>	60	74	76	95
Variação	52 a 67	62 a 86	62 a 92	85 a 100
HCO <sub>3</sub>	25	19	21	24
Variação	22 a 23	18 a 21	19 a 23	22 a 26
Excesso de Base	-4	-5	-3	0
Variação	-5 a -2,2	-6 a -2	-5,8 a -1,2	-2 a +2

Fonte: Malinowski (2000, p. 1044)

### 1.2.8 Diagnóstico por Imagem

Entre os métodos de imagens utilizados no período neonatal, como auxílio diagnóstico, destaca-se a radiografia simples de tórax, por ser o método mais prático e fácil de ser realizado, sendo suficiente para o esclarecimento diagnóstico da maioria das afecções respiratórias no RN, embora utilize radiações ionizantes (BARBA, 2000).

#### A - Proteção Radiológica

Em virtude da necessidade de realização de radiografias em curto intervalo de tempo, pela própria instabilidade do RN, a proteção das gônadas imaturas, glândula tireóide, cristalino e medula óssea (estruturas relativamente radio-sensíveis) é obrigatória. A proteção

radiológica dá-se pela utilização de um conjunto de fatores que leva a uma melhor qualidade na imagem.

Como as radiografias de tórax permanecem sendo o método de diagnóstico das doenças respiratórias mais comumente utilizado, ressaltamos que é de suma importância o uso de aparelhos de raios X que tenham colimador, espécie de cortinas de chumbo na janela do tubo que se fecham, limitando o campo de radiação que é determinado através de um feixe luminoso. Outros fatores que contribuem são: programação do aparelho com miliamperagem e quilovoltagem ideal, levando a um tempo de exposição curto (em geral, frações decimais do segundo); écrans (telas intensificadoras) de terras-raras; correlação filme-écran apropriada; não utilização de grades do tipo Potter-Bucky; filme radiográfico com sensibilidade adequada; processamento ótimo do filme (não havendo sub ou super-revelação); enfim, uma série de fatores que conduzem a uma melhor qualidade na imagem e, finalmente, à interpretação por profissional habilitado.

Os RNs com dificuldades respiratórias são colocados dentro de incubadoras para manter a temperatura, por isso as radiografias são feitas utilizando-se aparelhos portáteis, que devem ser geradores de grande capacidade para permitir tempos curtos (NEDERMAN, SCARANELO, 1998).

## **B - Técnicas Radiológicas Básicas**

A modalidade de imagem mais importante para os RNs com angústia respiratória é a radiografia simples de tórax, sendo a base do diagnóstico e de tratamentos posteriores.

Embora a dose de radiação das radiografias de tórax nesse grupo etário seja mínima, muitos lactentes com problemas precisam fazer um número substancial de radiografias durante sua internação e depois. Assim sendo, como já foi citado, é aconselhável reduzir ao máximo a dose de radiação. Embora “radiogramas do bebê todo” não seja uma boa prática, é preciso dizer também que algumas vezes, essas radiografias fornecem dados valiosos, que não seriam obtidos com uma radiografia de tórax, feita com feixe bem colimado. Entre esses dados estão uma melhor visão do esqueleto, a localização das vísceras abdominais, o desenvolvimento da dentição (possibilitando a avaliação da idade gestacional), a localização de cateteres umbilicais e a detecção de doenças intra-abdominais, como pneumoperitônio,

peritonite meconial e atresia intestinal (HILTON; EDWARDS), (CLARK'S, 1979) (FLETCHER, 1976).

Dois fatores determinam a quantidade e a qualidade da exposição aos raios X: a quilovoltagem (KV), penetração do feixe e a miliamperagem (MA), contraste da imagem.

Numa incidência frontal (antero-posterior), a radiografia ideal é aquela que permite uma excelente visualização dos corpos vertebrais e espaços discais cervicais e torácicos superiores; bem como uma satisfatória visualização dos torácicos inferiores através da silhueta cardíaca. Ao mesmo tempo, as estruturas vasculares também devem ser facilmente visualizadas, com um bom contraste entre ar, água e osso: matizes de preto, cinza e branco. Nas radiografias fetais com muito contraste, os ossos e as estruturas adjacentes parecem feitos de giz com considerável perda de detalhes.

## **C – Movimento**

Os artefatos de movimento são facilmente reconhecidos pela perda da nitidez dos bordos das estruturas intrapulmonares e das cúpulas frênicas. Com equipamentos que possuem tempo de exposição curto (menor que 1/120 segundo), isso pode ser sanado.

É importante que radiografias obtidas durante movimento respiratório, independentemente de serem de pequena ou grande amplitude, levarão a erro de interpretação, super ou subestimando densidades anormais.

A rotação do tórax quer seja à direita, quer seja à esquerda provoca considerável confusão diagnóstica, ao projetar as estruturas mediastinais (timo, grandes vasos, etc.) para o lado da rotação e amplia consideravelmente as estruturas brônquicas do lado oposto (mais distante do filme).

Não se deve utilizar a distância entre as clavículas e o processo espinhoso, como feito em adultos, para avaliar-se a rotação, pois em crianças os processos espinhosos têm vários graus de ossificação e ocorre freqüentemente um discreto giro da porção superior do tórax. A melhor maneira de se avaliar a rotação do tórax nas radiografias é comparando a posição da extremidade anterior das costelas, em ambos os hemitórax, observando a sua simetria e o seu comprimento.

## **D - Ciclo Respiratório**

Em RNs normais, o diafragma direito geralmente desce ao nível do 8º arco costal posterior. Radiografias em expiração resultam em aumento da área cardíaca, alargamento do mediastino, congestão pulmonar, pseudopneumonias, atelectasias, e outros diagnósticos falsos positivos em virtude do pulmão não estar bem aerado (NEDERMAN; SCARANELO, 1998).

Portanto, a interpretação radiológica, especialmente da incidência AP, é melhor quando o paciente não está rodado. A rotação pode ser evitada lembrando que “aonde a cabeça vai, o tórax vai atrás”. Se a cabeça da criança está virada para o teto, o tórax geralmente também está. A posição correta pode ser conseguida pedindo-se ao auxiliar de enfermagem que segure a criança com as duas mãos (HILTON; EDWARDS, 1976).

## **E – Atelectasias**

Em atelectasias por rolha de secreção, as imagens pulmonares podem ser apreciadas conforme localização da obstrução, ou seja, como opacidade total do pulmão, com apresentação vicariante do lado oposto nos casos mais graves ou, com áreas de opacidade homogênea, nos casos de atelectasia lobar, segmentar ou subsegmentar (BARBA, 2000), (CLARK’S, 1979), (FLETCHER, 1976).

### **1.2.9 Tratamento Fisioterápico**

A tomada de decisão sobre o tratamento fisioterápico é, sem dúvida alguma, o momento mais importante para o profissional fisioterapeuta. Existem divergências de opiniões entre os autores e, as contra-indicações aumentam, quanto mais antiga for a data do estudo (SPEIDEL, 1978), (LONG; *et. al.*; 1980), (ÇYEH, 1984) (PARKER, 1985), (FINNER, BOYD, 1978). Infelizmente, ainda encontramos profissionais com pouca experiência ou pouca capacitação, trabalhando em Unidades de Terapia Intensiva Neonatal, o que gera

preocupação e contra-indicações na opinião médica, mesmo em literatura mais atual (GUINSBURG; *et. al.*; 1998). A escassez de estudos no domínio das técnicas de tratamento em fisioterapia respiratória neonatal agrava a situação. Segundo Postiaux (2004), “os interessantes trabalhos objetivos, ou intuitivos dos pioneiros da fisioterapia neonatal, quase não foram seguidos de investigações complementares posteriores”.

Atualmente, podemos contar com trabalho interessante de Postiaux, que tem nos ajudado muito na avaliação e na escolha do tratamento fisioterápico em neonatologia. Fiel à abordagem essencialmente clínica que comanda o procedimento decisivo, Postiaux apresenta uma tomada de decisão adaptada à pediatria, mas que representa uma evolução similar, fundada, sobretudo na ausculta pulmonar no sentido amplo, ou seja, na qual intervém não somente a ausculta torácica mediata, mas também a escuta imediata de ruídos na boca. “Ligada a uma semiologia precisa, que precede e guia a escolha técnica do fisioterapeuta, a tomada de decisão mediante a avaliação fisioterapêutica específica estabelece um processo de apreciação da obstrução brônquica que permite determinar com precisão suficiente o local, o tipo e a natureza da obstrução, situando seu nível numa visão escalonada das vias aéreas, conforme propriedades anatômicas e funcionais locais das mesmas e, mais particularmente, em relação aos diferentes tipos de fluxo aéreo. A experiência mostrou que a avaliação fisioterapêutica, considerando sua especificidade, é capaz de revelar as obstruções brônquicas que o simples exame clínico, baseado apenas na ausculta torácica mediata, é incapaz de evidenciar”.

Conforme Postiaux: “Uma tomada de decisão é uma evolução analítica circunscrita que se registra em um processo operacional mais geral que, no caso da fisioterapia, procede de uma conduta analítica e decisional em três tempos: a informação, um momento de reflexão e a aplicação e o controle”. Ou seja:

#### **A - A informação**

A prescrição clínica informa o diagnóstico e os cuidados esperados, leva o terapeuta a conhecer o doente e a realizar seu próprio exame clínico com finalidade estratégica.

## **B - Um momento de reflexão**

Nesse estágio, o profissional aprende a perceber e a interpretar um conjunto de sinais e respostas do paciente que vai lhe orientar quanto a uma atitude terapêutica correta. Postiaux afirma que esta percepção depende da competência e da especialização do fisioterapeuta respiratório. “Esses sinais permitirão definir uma atitude terapêutica correta. Cada um leva em conta, os sinais mais específicos que lhes são mais próximos. Isso constitui, sem dúvida, a riqueza da avaliação fisioterapêutica e sua complementaridade em relação ao diagnóstico clínico”. Nesse estágio, através da ausculta, o profissional pode estar interpretando os sinais para situar e precisar o tipo de acometimento. Nos casos de obstrução brônquica, ele não dá nome à doença, mas sim, localiza o problema que, na realidade, justifica a ação do fisioterapeuta. Nos casos de atelectasia por rolha de secreção, é sem dúvida, um momento muito importante.

## **C - A aplicação e o controle**

No terceiro momento da análise decisional, o fisioterapeuta passa à aplicação das técnicas, colocando em prática os meios escolhidos no segundo momento, bem como o controle de seus efeitos.

Definidos esses três momentos, a tomada de decisão fisioterapêutica necessita por si só de um desenvolvimento específico, pois contém todos os parâmetros que induzem à atitude terapêutica propriamente dita. Esta, porém, baseia-se antes de tudo na definição precisa dos distúrbios ventilatórios obstrutivos potenciais.

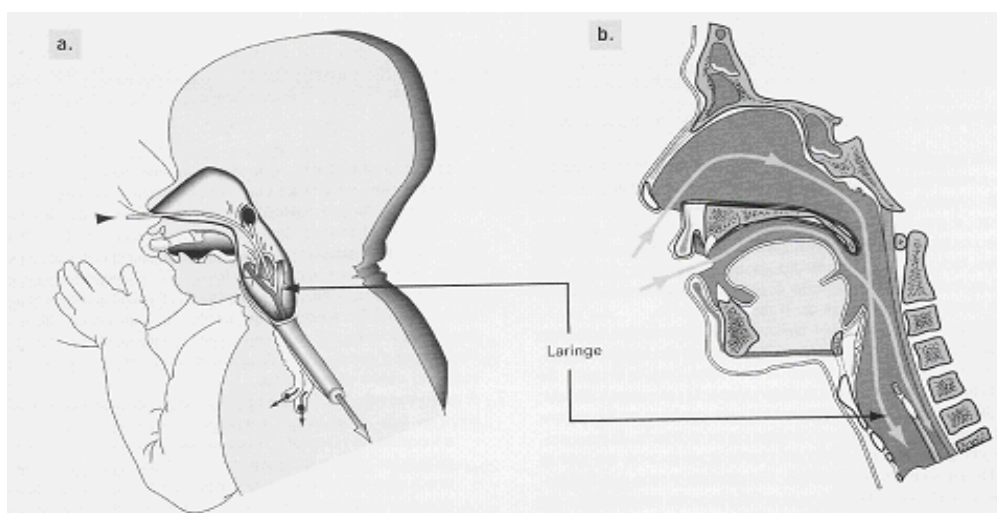
Postiaux definiu em 3 tipos os distúrbios ventilatórios obstrutivos:

- **DVO I – Distúrbio Ventilatório do tipo I:**

Trata-se de uma obstrução resultante da presença de um excesso de secreções nas vias aéreas extratorácicas. Se, de certo modo, sua importância parece mínima na criança maior, ela pode, por outro lado, apresentar um caráter dramático no bebê em razão da via nasal exclusiva, que ele adota para respirar. Com efeito, no recém-nascido, a borda livre da



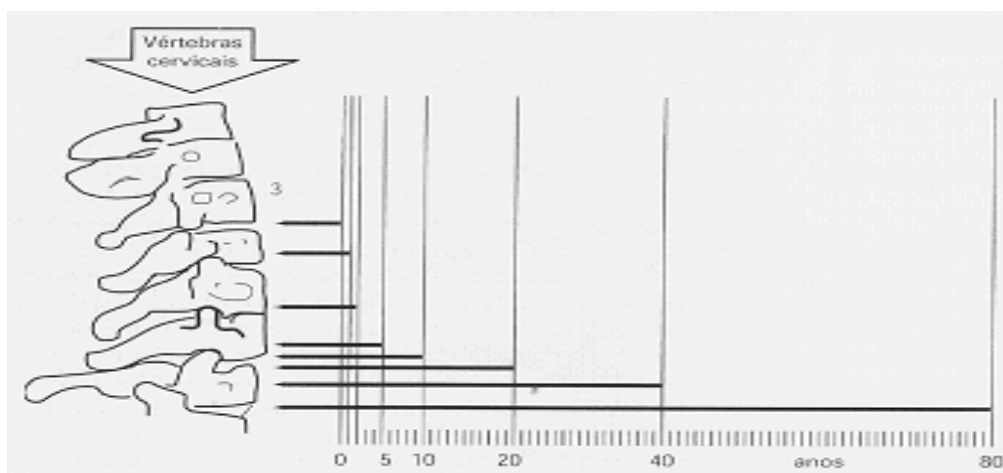
epiglote, em posição alta, situa-se em contato ou muito próximo do véu palatino, e impõe uma respiração nasal quase obrigatória até a idade de 4 meses. Além disso, a necessidade energética importante exigida pelo processo de desenvolvimento nessa faixa etária faz com que o bebê seja capaz de se alimentar e respirar ao mesmo tempo. Isso é possível graças à posição alta da laringe no pescoço do bebê, (Figura 09) particularidade anatomofuncional que subsiste até 1 ano e meio a 2 anos de idade. Após esta fase, a laringe desce no pescoço até chegar ao local que ocupará na idade adulta (Figura 10). A obstrução nasofaríngea é quase sempre acompanhada de uma recusa por parte do bebê em alimentar-se.



**Figura 09 – Posição da laringe no lactente e no ser humano adulto.**

Ao nascimento, a laringe do recém-nascido (a) ocupa uma posição alta no pescoço, em relação ao crânio, mais do que em qualquer outro momento da vida. (b).

Fonte: Postiaux, (2004, p. 131)



**Figura 10 – Posição da laringe no pescoço em função da idade.**

Fonte: Postiaux, (2004, p. 132)

O DVO I é identificado pela presença de ruídos transmitidos durante a simples escuta de ruídos respiratórios na boca, e traduz-se na ausculta mediata torácica pela presença de estalidos de baixa frequência relativa, que constituem tão-somente o fenômeno acústico de transmissão transtorácica desses estalidos de borbulhamento (ruído que faz o ar ao atravessar as secreções). A observação da simultaneidade de ocorrência dos estalidos, à simples escuta e dos ruídos transmitidos no estetoscópio é suficiente para fazer o diagnóstico diferencial entre esses sinais de obstrução superior e os estalidos de baixa frequência que correspondem à obstrução das vias aéreas proximais intratorácicas.

O DVO I constitui frequentemente o ponto de partida de afecções secretivas envolvendo as vias aéreas intratorácicas pela disseminação de germes da cavidade nasofaríngea. Qualquer higiene brônquica para ser completa também deve garantir a liberdade das vias aéreas extratorácicas.

• **DVO II – Distúrbio Ventilatório Obstrutivo do tipo II:**

Trata-se de uma obstrução resultante da presença de um excesso de secreções nas vias aéreas intratorácicas proximais. Por mais difícil que seja traçar uma barreira anatômica precisa entre as vias aéreas proximais e as vias aéreas distais periféricas, podemos estimar, como demonstraram os estudos de mecânica ventilatória no bebê, que as vias aéreas proximais não se estendem além da traquéia ou dos brônquios fonte, ao passo que na criança maior e no adolescente, as vias aéreas proximais são representadas pelas 4 ou 5 primeiras gerações brônquicas.

DVO II é identificado pela detecção de estalidos de baixa frequência relativa durante a ausculta mediata ou a simples escuta de ruídos na boca. Em caso de ausculta não contributiva – o que, lembremos, não significa a ausência de obstrução brônquica muitas vezes até mesmo importante – convém aplicar as técnicas expiratórias forçadas a fim de desmascará-la. Essas técnicas podem mobilizar as secreções localizadas no ponto da árvore traqueobrônquica

• **DVO III – Distúrbio Ventilatório Obstrutivo do tipo III:**

Trata-se de uma obstrução resultante da presença de um excesso de secreções nas vias aéreas médias e periféricas, isto é, os pequenos brônquios, as pequenas vias aéreas e o parênquima pulmonar.

O DVO III é identificado pela presença na ausculta torácica mediata de estalidos de média frequência relativa que revelam a obstrução dos brônquios médios (da 5ª ou 6ª gerações até à 13ª ou 14ª, segundo o modelo morfométrico de Weibel), ou de estalidos de alta frequência relativa e/ou de ruídos respiratórios brônquicos que denotam um acometimento periférico das pequenas vias aéreas e do parênquima pulmonar, da 16ª à 23ª geração para tentar definir um limite aproximativo.

No bebê (lactente de menos de 24 meses), a distinção entre o acometimento dos brônquios médios e um acometimento puramente periférico é difícil em razão da sua impossibilidade de realizar inspirações profundas ativas no momento da ausculta mediata. Somente a presença de um ruído respiratório brônquico em ventilação espontânea pode indicar uma densificação pulmonar. Essa distinção é possível a partir da idade de 3 a 4 anos, mais ou menos, quando a criança é cooperante e capaz de realizar inspirações profundas (POSTIAUX, 2004).

#### **1.2.10 Fisioterapia Respiratória em Neonatologia**

Qualquer anormalidade que altere a patência das vias aéreas, a função mucociliar ou a eficácia do reflexo da tosse pode comprometer a depuração das vias aéreas e causar retenção de secreções. Além disso, algumas intervenções terapêuticas, especialmente aquelas utilizadas na terapia intensiva, podem acarretar uma depuração anormal.

A retenção de secreções pode resultar numa obstrução completa ou parcial das vias aéreas. A obstrução completa, ou tamponamento mucoso pode acarretar atelectasia e comprometimento da oxigenação em virtude do *shunt*. Por restringir o fluxo aéreo, a obstrução parcial pode aumentar o trabalho respiratório e levar ao aprisionamento de ar, à hiperdistensão e a desequilíbrios V/Q.

Na presença de microorganismos patogênicos, a retenção de secreções pode acarretar infecções. Os processos infecciosos, por sua vez, provocam uma resposta inflamatória e a liberação de mediadores químicos. Esses mediadores químicos, incluindo os leucotrienos, as proteases e as elastases, podem lesar o epitélio das vias aéreas e aumentar a produção de muco, resultando num círculo vicioso de piora da limpeza das vias aéreas.

Fatores adicionais podem comprometer a depuração das vias aéreas nos pacientes gravemente doentes, principalmente em pacientes entubados, onde o fator mais importante é a

própria via aérea artificial. A presença de um tubo na traquéia aumenta a secreção de muco, enquanto que o manguito do tubo bloqueia mecanicamente a escada mucociliar. Além disso, o movimento da ponta e do manguito do tubo pode causar erosão da mucosa traqueal e comprometer ainda mais a depuração mucociliar. Esse aumento da secreção causada pela ventilação mecânica faz com que aumente a incidência de atelectasias por rolha de secreção após a extubação (POSTIAUX, 2004), (MALINOWSKI; WILSON, 2000), (DOMINGUEZ; KOMIYAMA, 1998), (SCANLAN; MYSLINSKI, 2000).

### **a - Muco Bronquial**

Fisiologicamente, o muco bronquial cumpre a função de hidratar as vias aéreas. Diariamente, chega-se a produzir entre 100 a 150 ml, quantidade que o organismo reabsorve e não é expectorada.

Na produção da secreção mucosa intervêm:

1. Células caliciformes: as quais se encontram na traquéia e nos brônquios.
2. Glândulas tubuloacinosas: as que em qualquer processo inflamatório podem produzir hiperplasia (glandular) ou hipersecreção (mucosa).
3. Células de Clara: Instaladas nas vias bronquiolares, quer dizer, onde não se tem cartilagem.

Atribuímos ao muco bronquial as seguintes propriedades:

1. Manutenção do tônus bronquial.
2. Viscosidade.
3. Elasticidade: é a propriedade do muco em se deformar quando escoa e logo, retomar sua posição diferente da anterior.
4. Pseudo-plasticidade: deformação não permanente, alternante.
5. Tixotrofismo: é a progressiva fluidificação a uma agitação constante, sendo o elemento mais valioso para o fisioterapeuta, quando realiza a *toalete* respiratória com o objetivo de desobstruir a via aérea mediante a vibração e percussão.

O muco bronquial se associa ao aparelho ciliar, constituindo uma função de defesa, ou seja:

- Mucociliar;
- Imunitária (Ig A);

- Macrofágica enzimática (macrófagos alveolares).

Esta união de substâncias voláteis determina, além disso, as seguintes funções:

- Filtração e diluição de substâncias voláteis, irritantes ou tóxicas;
- Captação e transporte de partículas inaladas (importante na administração de medicamentos nas nebulizações);
- Depuração biológica de agentes bacterianos virais e macromoleculares;
- Hidratação das vias aéreas;
- Manutenção do tônus bronquial.

No adulto, as alterações de hidratação e desidratação influem no aparelho ciliar, produzindo de 500 a 1300 movimentos ciliares, que provocam uma distensão e um deslizamento no tapete mucoso, para despregar o muco, do mais profundo, para as vias aéreas superiores, sendo eliminado através da tosse. Processo que está alterado no bebê como foi explicado anteriormente, nas “diferenças fisiológicas e anatômicas do neonato para a criança maior e o adulto”.

### **b – Hipersecreção**

O aumento das secreções normais traz alterações importantes. O fisioterapeuta deverá combater essa hipersecreção, a fim de impedir os processos obstrutivos e o aumento das infecções bacterianas ou viróticas, segundo sua etiologia e, evitar também, uma redução do mecanismo da tosse.

### **c – Forma e composição do muco**

1. Serosa: fluida, incolor, esbranquiçada, mais ou menos rosada, espumosa, com notável quantidade de albumina.
2. Hidromucosa: muito fluida, abundante, espumosa, sem albumina.
3. Mucosas: podem ser viscosas porque têm coesão, aderência e degradação química das mucinas.

4. Mucopurulentas: são as mais freqüentes, de tonalidade homogênea, amarelo-esverdeadas opacas.

**d - Quanto à cor, podem ser:**

- Incolores
- Amarelo-esverdeadas;
- Rosadas;
- Asalmonadas (CUELLO; ACORDACI, 1987).

A fisioterapia respiratória em pediatria neonatal não foge aos princípios gerais que regem a higiene brônquica da qual é uma aplicação específica. Mas a fisiologia e a patologia respiratórias específicas do recém-nascido prematuro levam novamente à questão da transposição das técnicas de uma faixa etária à outra (POSTIAUX, 2004).

Como já citamos anteriormente, a pesquisa ainda é muito escassa e o número de profissionais especializados nesta área, ainda é reduzido. É preciso levar em conta a extrema fragilidade da árvore respiratória e do esqueleto torácico do recém-nascido.

#### 1.2.10.1 Técnicas Fisioterápicas

A fisioterapia respiratória apropriada para um recém-nascido limita-se às técnicas de percussão, vibração, vibro-compressão, ELPr (expiração lenta prolongada), AFE (aumento do fluxo expiratório), associadas com a drenagem postural e aspiração. Ainda podemos citar o assoar nasal, a hiperinsuflação periódica no balão (*Bag-squeezing*) e aerossolterapia (POSTIAUX, 2004), (BARTHE, 1966).

As técnicas fisioterápicas podem ser utilizadas individualmente ou combinadas entre si, dependendo do paciente a ser tratado. O importante é que a eleição das técnicas seja criteriosa, devendo ser adaptadas, quantificadas e individualizadas após a avaliação. Manusear

um bebê desnecessariamente pode significar submetê-lo a uma situação estressante, causando quedas na  $\text{PaO}_2$  e, conseqüentemente hipoxemia.

#### **A - Percussões Torácicas Manuais (PTM)**

A percussão manual consiste em movimentos rítmicos e coordenados, aplicados sobre a área do tórax que está sendo drenada. O impacto da mão do terapeuta sobre o tórax do paciente cria uma “coluna de ar”, cujo efeito será transmitido intratoracicamente com o objetivo de desprender secreções anormais da árvore traqueobrônquica.

São conhecidas como tapotagens, percussão cubital, punho-percussão ou dígito-percussão, que são percussões realizadas com as pontas dos dedos nas crianças. A eficácia seria proporcional à energia inicial, dependendo, então, da força da manobra e da rigidez do tórax. Por outro lado, um fenômeno vibratório permite, por ressonância, o aumento da amplitude dos batimentos ciliares (FELTRIN; PARREIRA. CONSENSO DE LYON, 2000).

Outro tipo de percussão, utilizado em bebês prematuros, é conhecido como “percussão de contato”. Nessa técnica utilizam-se as eminências tenar e hipotenar, em ligeira aposição.

É recomendável executar a técnica de percussão sobre a pele nua do bebê, o que permite visualizar as superfícies ósseas e evidenciar qualquer alteração na região em que está sendo aplicada (DOMINGUEZ; KOMIYAMA, 1998).

A utilização isolada das PTM não foi validada em nenhum trabalho, apesar de serem largamente utilizadas e difundidas nos países anglo-saxônicos, onde são associadas a outras técnicas sob o nome de Fisioterapia Respiratória Convencional.

Segundo Feltrin e Parreira (CONSENSO DE LYON,2000), as PTM são “menos utilizadas do que há 20 anos, mas, provavelmente, mais utilizadas do que assumidas, as percussões apresentam contra-indicações específicas e genéricas a serem respeitadas. Se existe realmente uma ação, as PTM seriam mais eficazes em pacientes com grande quantidade de secreção em vias aéreas proximais. Parece, também, que as PTM podem ser úteis como estímulo de tosse. No estado atual da questão, as PTM não podem ser pensadas como método único para a drenagem brônquica. São necessários estudos com metodologia aceitável para verificar, de forma mais precisa, tanto os mecanismos de ação como a sua eficácia”.

No caso de bebês, é necessário que estejam clinicamente estáveis, pois do contrário, o procedimento pode significar submetê-los a um estresse desnecessário, principalmente, nos casos de imaturidade extrema, hipoxemia crítica, hipertensão e hemorragia intracraniana recente.

As PTM são contra-indicadas em presença de enfisema intersticial extenso, hemorragia pulmonar e pneumotórax não drenado. Nos processos pneumônicos e em casos de empiema, só são permitidas após início de antibioticoterapia. Fraturas de costelas e toracotomias recentes podem estar associadas à dor, que pode se intensificar com a realização da técnica (DOMINGUEZ; KOMIYAMA, 1998).

## **B - Vibração/Vibrocompressão**

Assim como a percussão, a vibração/vibrocompressão deve ser aplicada simultaneamente à drenagem postural.

No período neonatal esta manobra consiste em posicionar os dedos sobre a área pulmonar afetada e, por meio de contrações isométricas dos músculos do antebraço, serão transmitidas vibrações que se propagam pelo tórax do bebê. Ou seja, as vibrações não instrumentais consistem em movimentos oscilatórios aplicados manualmente sobre o tórax, com uma frequência ideal desejada entre 3 a 75 Hz, a fim de modificar a reologia do muco brônquico. O efeito positivo desta técnica baseia-se na propriedade tixotrópica do muco, que se liquefaz quando submetido à constante agitação. Portanto, conclui-se que a alta frequência transmitida aos tecidos pulmonares pode, por meio da vibração, modificar suas características físicas, facilitando a mobilização das secreções pela árvore brônquica.

A vibração é realizada geralmente por tetanização dos músculos agonistas e antagonistas do antebraço, trabalhando em sinergia com a palma da mão aplicada perpendicularmente sobre o tórax e, preferencialmente, no final da expiração.

Apesar de ser considerada uma técnica segura e que geralmente oferece conforto ao paciente, ela está contra-indicada em bebês que apresentam aumento do desconforto respiratório e irritabilidade durante o procedimento, em presença de enfisema intersticial extenso, pneumotórax não drenado e hemorragia pulmonar (FELTRIN; PARREIRA, 2000), (DOMINGUEZ; KOMIYAMA, 1998).



## **C - Técnicas Expiratórias para higiene brônquica**

O mais completo e recente trabalho sobre o assunto encontramos, novamente, no livro de Postiaux (2004), sob o título “As principais técnicas fisioterapêuticas de higiene broncopulmonar em pediatria (manuais, não instrumentais)”. O autor apresenta um estudo completo sobre as técnicas, muito bem elaborado e didático, que beneficiam bebês, lactentes, crianças maiores, adolescentes e adultos. Vamos apresentar, a seguir, o que pode ser usado em lactentes e bebês.

### **C.1 - Técnica expiratória lenta para depuração das vias aéreas médias**

Essas técnicas se baseiam sobre os elementos mecânicos ligados à desinsuflação pulmonar, obtendo uma ação depurativa, sobretudo na árvore aérea média e precedendo cronologicamente as técnicas expiratórias forçadas. Não esquecer da importância funcional das pequenas vias aéreas e de que a obstrução dos grandes troncos ou das vias aéreas proximais constitui, na maioria das vezes, a emergência remota de um comprometimento periférico.

Postiaux chama atenção para a importância da atenção do fisioterapeuta quando a depuração das vias aéreas distais está comprometida, devido à importância funcional dessa região-alvo do pulmão por:

1. As pequenas vias aéreas constituem a região pulmonar de danos precoces.
2. A insuficiência da depuração dessa região broncopulmonar sensível causa distúrbios funcionais graves que obstruem os grandes troncos brônquicos.
3. A tosse (se a expiração forçada, visto que seu mecanismo é similar) é ineficaz na periferia da árvore brônquica.

“Ora, os efeitos da tosse e das expirações forçadas, em geral, limitam-se aos brônquios proximais, enquanto as expirações lentas têm como objetivo principal, realizar a higiene brônquica das vias aéreas médias em direção às vias proximais, onde essas expirações podem prosseguir”.

### **C.1.a - A Expiração Lenta Prolongada (ELPr)**

É definida como uma técnica passiva de ajuda expiratória aplicada ao lactente, obtida por meio de uma pressão manual tóraco-abdominal lenta, que se inicia ao final de uma expiração espontânea e prossegue até o volume residual (VR). Seu objetivo é obter um volume expirado maior que o de uma expiração normal que ela apenas prolonga e completa.

Feltrim e Parreira (2000) apresentam essa técnica (ELPr) como “uma vertente da ELTGOL e que seus mecanismos fisiológicos são supostamente os mesmos”. Postiaux completa afirmando que, “como na ELTGOL que se destina ao adolescente e ao adulto, a ELPr busca a melhor desinsuflação pulmonar, o que é possível graças a um tempo expiratório prolongado, evitando o aparecimento de uma zona de estreitamento brônquico, como se observa nas técnicas expiratórias forçadas, com o risco de seqüestro de ar que elas comportam. O efeito que se busca com a técnica, é a depuração preferencial obtida pelas expirações lentas na periferia broncopulmonar.

É uma técnica totalmente passiva em função da idade e da incapacidade do pequeno paciente em cooperar. Coloca-se a criança em decúbito dorsal, sobre uma superfície semi-rígida. Uma pressão manual conjunta abdominal e torácica é exercida pelo fisioterapeuta ao final do tempo expiratório espontâneo, e, prossegue até o volume residual. Essa pressão é lenta e chega a se opor a duas ou três tentativas inspiratórias. Não se deve exercer qualquer pressão durante a primeira parte da expiração. “A manobra pode ser acompanhada de vibrações”.

#### **• Local e Modo de ação da ELPr**

“O local de ação sistemática da ELPr situa-se nas 5 ou 6 primeiras gerações brônquicas do lactente. Entretanto, pode ser observada uma ação ocasional na periferia do aparelho respiratório. O modo de ação depurativa está muito provavelmente ligado à desinsuflação pulmonar global e ao aumento dos fluxos regionais obtidos pela expiração completa, favorecida pela elevada complacência toracopulmonar das crianças dessa idade”.

### C.1.b - Aumento do Fluxo Expiratório (AFE)

É uma técnica de origem francesa, descrita por Barthe nos anos 70, com o objetivo de diminuir o acúmulo de secreções em crianças pequenas com fibrose cística, ou seja, técnica de esvaziamento passivo de secreções por aumento do fluxo expiratório (BARTHE, 1966).

Postiaux (2000) relata ser uma técnica que apresenta o mesmo mecanismo da tosse e que, como tal, trata-se também de uma expiração forçada, porém, sem fechamento da glote. Acontece, graças a uma contração energética dos músculos expiratórios, basicamente, os abdominais.

Durante essa manobra, a pressão intratorácica e o fluxo bucal aumentam simultaneamente, o que torna o fluxo inicial menor do que no momento da tosse.

A manobra pode ser iniciada com diferentes volumes pulmonares. Ou seja, qualquer que seja sua modalidade de execução e o volume com o qual são realizadas, nota-se que as manobras expiratórias forçadas resultam numa aceleração do volume de ar, causando turbulências, acontecendo então, alterações nas propriedades reológicas do muco.

Postiaux (2000): “A pressão alveolar ( $P_{alv}$ ) é a soma da pressão pleural ( $P_{pl}$ ) e da pressão devida ao recuo elástico do tecido pulmonar ( $P_{el}$ ).  $P_{alv} = P_{pl} + P_{el}$ ”.

Quer dizer que, no momento da expiração forçada, as vias aéreas são submetidas à pressão transpulmonar que é aplicada na parede brônquica e divide, assim, o tubo axial em dois segmentos: um setor de jusante onde a pressão endobrônquica é inferior à pressão pleural e onde se observa uma compressão das vias aéreas com limitação do fluxo expiratório e aumento de velocidade da corrente gasosa, e um setor de montante, onde a pressão endobrônquica é superior à pressão pleural e onde as vias aéreas permanecem abertas.

Nesse setor, a única força motriz do fluxo é a pressão formada pelo recuo elástico do parênquima pulmonar.

O estado de tensão deste último pode ser passivamente explorado pela desinsuflação ou insuflação passiva.

O limite entre os dois setores é chamado ponto de igual pressão (PIP), imediatamente após o qual aparece o segmento a fluxo limitado, retraído. A situação do PIP é variável com o volume pulmonar e se distancia da carina em direção aos brônquios segmentares no momento das expirações forçadas com baixo volume.

Barthe (1966) descreve como AFE rápida onde o débito expiratório é elevado com eliminação de secreções traqueais e brônquicas proximais e AFE lenta onde o baixo débito

expiratório e baixo volume pulmonar permitem mobilização das secreções distais (BARTHE, 1966).

“A técnica permite adaptações (RN, lactentes, crianças, adultos), sempre com o mesmo objetivo: agir sobre a dinâmica dos brônquios, agir sobre a dinâmica dos fluidos e agir sobre a reologia das secreções, promovendo a mobilização e a eliminação das mesmas” (NICOLAU, 2003).

A técnica pode ser aplicada de três formas:

- 1 – Técnica ativa: a criança é completamente cooperante, também chamada de autodrenagem.
- 2 – Técnica ativa assistida: para crianças maiores de três anos.
- 3 – Técnica passiva: usada para lactentes e bebês, ou seja, pacientes que não participam da terapia.

Técnica Passiva: Existem vários nomes para a mesma técnica; o nome difere de acordo com a posição da mão.

Será descrita a técnica de referência:

- Mão torácica: entre a fúrcula esternal e a linha intermamária.
- Mão abdominal: entre o umbigo e as últimas costelas.

Direção da manobra:

- \* Mão torácica: oblíqua de alto para baixo e da frente para trás.
- \*Mão abdominal: oblíqua de baixo para o alto e da frente para trás.
- \*Ponto de encontro: ~ T12, L1

Cuidados especiais:

- Pressão de aceleração simétrica
- Nunca deslizar a mão sobre a pele da criança.
- Não perder o contato com o tórax.

Conhecer a dinâmica da técnica é fundamental para o profissional. A manobra deve ser iniciada no platô inspiratório, pois se torna mais efetiva, gerando um fluxo mais turbulento e deslocando maior quantidade de secreção. Caso seja iniciada antes, provoca um bloqueio no reflexo de defesa e o paciente não expira adequadamente; se for iniciada após, não desloca a quantidade desejada de secreções.

Posicionamento:

A posição horizontal é a indicada, porém, a posição elevada é usada nos recém-nascidos e lactentes como postura de segurança.

Contra-indicação: bronco-espasmo, osteopenia do RNPT, hipertensão pulmonar, enterocolite necrozante, hemorragia intracraniana e fraturas de costelas (BARTHE, 1966).

## D - Drenagem Postural (DP)

“Em sentido restrito, tanto nos escritos francófonos, quanto nas definições anglo-saxônicas, diz-se que a drenagem postural, enquanto tal consiste em verticalizar os condutos brônquicos, com vistas à evacuação por efeito gravitacional das secreções contidas em um ou mais segmentos pulmonares, a fim de conduzi-las às vias aéreas centrais, onde serão expelidas pela tosse ou por aspiração mecânica” (POSTIAUX, 2004).

“A drenagem postural envolve o uso da gravidade para auxiliar a movimentação das secreções do trato respiratório dos lobos ou dos segmentos pulmonares distais para as vias aéreas centrais, onde elas podem ser removidas através da tosse ou da aspiração” (SCANLAN; MYSLINSKI, 2000).

“As posturas que utilizam os efeitos da gravidade constituem um adjuvante aos outros procedimentos e não podem ser realmente qualificadas de técnicas” (FELTRIN; PARREIRA, 2000).

Muitos autores citam “Drenagem Postural” quando falam sobre técnicas de higiene broncopulmonar. As definições diferem pouco, mas todas citam um escoamento das secreções brônquicas por efeito da gravidade como embasamento para o procedimento. Significa colocar o paciente em uma posição tal que o segmento obstruído possa ter as secreções expelidas. Várias posições são citadas, baseadas na anatomia da árvore brônquica. Assim, a DP tem como pré-requisito o conhecimento da conformação da árvore brônquica, pois para cada área específica do pulmão há uma postura de drenagem correspondente (DOMINGUEZ; KOMIYAMA, 1998).

A ação da gravidade, aliada ao posicionamento do bebê, facilita a drenagem das secreções de regiões mais periféricas para brônquios de maiores calibres de onde podem ser mais facilmente removidas.

A postura de drenagem para neonatos com restrições, tais como drenos torácicos e cateter arterial umbilical, deve ser mais próxima possível às posições clássicas para ser mais efetiva.

As posturas de drenagem são raramente utilizadas de forma isolada. O mais freqüente é o seu uso associado com outras técnicas de higiene brônquica, o que torna impossível distinguir o papel específico da postura e das técnicas associadas.

Postiaux analisa da seguinte maneira: “o fato de atribuir-se à DP efeitos terapêuticos ligados à força da gravidade, provém de um equívoco de uma falsa interpretação dos

resultados dos estudos compostos, que associam diversas manobras. Os argumentos a favor de um escoamento em função apenas da força da gravidade são quase inexistentes; no entanto, convém levar em consideração algumas raras manifestações de seus efeitos, sobretudo sobre as vias aéreas proximais, em condições de inclinação, umidificação e reologia específicas. A utilidade da força da gravidade parece demonstrada sobre as secreções brônquicas, se as mesmas são de volume significativo, se a viscosidade da camada serosa é baixa e, principalmente, se nos dirigimos para os grandes troncos brônquicos, ou seja, a traquéia e os brônquios fontes. Concordamos que essas situações raramente são encontradas. A invenção da drenagem postural parece, assim, ter sido ditada mais por considerações puramente teóricas do que por uma crítica objetiva de seus efeitos. O lugar reservado para a drenagem postural nos manuais e nos cursos de fisioterapia respiratória ainda é demasiadamente importante, se comparada às demais técnicas, o que não mais se justifica”.

Para orientar os profissionais na aplicação dessa técnica, a *American Association for Respiratory Care* (AARC) desenvolveu e publicou orientações práticas sobre a terapia de drenagem postural. Extratos das orientações da AARC, incluindo indicações, contra-indicações, riscos e complicações, avaliação da necessidade, avaliação do resultado e monitorização foram traduzidos e publicados (SCALAN, *et. al.*, 2000).

#### 1.2.10.2 Oxigenoterapia

O objetivo da oxigenoterapia é fornecer uma oxigenação tecidual adequada com a menor  $\text{FiO}_2$  inspirada. A indicação primária da oxigenoterapia em lactentes e crianças é a hipoxemia comprovada. A definição de hipoxemia varia com a idade e a doença do paciente. Nos neonatos com mais de 28 dias de vida, uma  $\text{PaCO}_2 > 60$  mmHg ou uma  $\text{SpO}_2 < 90\%$  indicam hipoxemia. São aceitos níveis inferiores de oxigenação em lactentes ou crianças com cardiopatia congênita ou doenças respiratórias crônicas.

Os pulmões do bebê (em crescimento) são mais sensíveis à toxicidade do oxigênio do que os pulmões do adulto. A hiperóxia e seus efeitos tóxicos podem contribuir para o desenvolvimento da displasia broncopulmonar e da retinopatia da prematuridade. A retinopatia da prematuridade é um termo utilizado para descrever a hiperplasia da retina. Ela afeta os neonatos com menos de um mês de idade que tipicamente pesam menos de 1500 g. A hiperóxia também pode acarretar efeitos cardiovasculares deletérios. O aumento do nível da

PaO<sub>2</sub> em neonatos provoca a constrição do canal arterial. Embora esta seja uma resposta normalmente positiva, ela pode provocar o fechamento prematuro do canal arterial em lactentes com cardiopatias congênitas que dependem do canal arterial. Além disso, a hiperóxia pode aumentar as pressões aórticas e a resistência vascular sistêmica, diminuindo o índice cardíaco e o transporte de oxigênio em crianças com cardiopatia congênita acianótica (POSTIAUX, 2004), (MALINOWSKI; WILSON, 2000), (PROCINOY, 1998).

- Mecanismo de Báscula.

Uma complicação potencial da oxigenoterapia do neonato é o fenômeno de báscula. A báscula se refere a uma queda maior do que a esperada da PaO<sub>2</sub> quando a FiO<sub>2</sub> é diminuída. Quando esta é elevada aos níveis originais, a PaO<sub>2</sub> não melhora, possivelmente por causa da vasoconstrição pulmonar reacional. Os capilares pulmonares são sensíveis às alterações da PaO<sub>2</sub> e alteram as relações V/Q regionais e aumentam o *shunt* direita/esquerda, em resposta a essas alterações, fazendo com que a PaO<sub>2</sub> caia desproporcionalmente à redução da FiO<sub>2</sub>. A diminuição da FiO<sub>2</sub> em pequenos incrementos (1% a 2%) usualmente, pode impedir a báscula.

Tendo em vista esses riscos e complicações, a oxigenoterapia deve ser administrada utilizando-se um plano de tratamento escrito com resultados clínicos especificados (isto é, titular a FiO<sub>2</sub> para manter uma SpO<sub>2</sub> entre 88% e 92%) e ser monitorizada continuamente. Existe pouca concordância sobre o limite de segurança superior da FiO<sub>2</sub>, da PaO<sub>2</sub> ou da SpO<sub>2</sub>. Em geral, sempre que possível, a maioria dos médicos mantém a FiO<sub>2</sub> abaixo de 0,50 com a PaO<sub>2</sub> entre 60 e 80 mmHg ou a SpO<sub>2</sub> entre 88% e 92% para minimizar o risco para o lactente ou para o bebê.

Os riscos da oxigenoterapia em lactentes e bebês exigem que a FiO<sub>2</sub>, a oxigenação arterial e a temperatura do gás sejam continuamente monitorizadas. A FiO<sub>2</sub> deve ser monitorizada continuamente com um analisador de oxigênio com alarmes de limites baixo e alto ativados. A oxigenação arterial é mais frequentemente analisada através de monitores não invasivos, como a oximetria de pulso. A mensuração invasiva da PaO<sub>2</sub> pode ser necessária periodicamente para verificar o pH e a PaCO<sub>2</sub>, mas ela não deve ser o modo principal da monitorização. A temperatura é monitorizada in-line com um alvo de 30° a 34° para os lactentes prematuros e para os neonatos (POSTIAUX, 2004), (MALINOWSKI; WILSON, 2000), (PROCINOY, 1998).

### 1.2.10.3 Aspiração Nasotraqueal

#### **A – Definição**

A aspiração nasotraqueal trata-se de um procedimento de rotina em uma UTIN. Normalmente o reflexo de tosse é um dos mecanismos mais eficientes para remover secreções do trato respiratório. Porém, em neonatologia, esse mecanismo é deficitário. Assim, a aspiração nasotraqueal é a fase terminal do procedimento fisioterápico, ou seja, é a fase terminal da terapia de desobstrução brônquica. Ela deve ser suave, não traumática e asséptica. A utilização de um fluidificante favorece, às vezes, a aspiração (POSTIAUX, 2004), (MALINOWSKI; WILSON, 2000). A aspiração nasotraqueal está indicada para os pacientes que retêm secreções, mas não possuem um tubo traqueal.

Para orientar os profissionais sobre a aplicação segura e eficaz desse procedimento, a *American Association for Respiratory Care* desenvolveu e publicou orientações práticas sobre a aspiração nasotraqueal. Toda a técnica de aspiração nasotraqueal é apresentada em forma de Procedimento Operacional Padrão (POP) (Respir Care 37:898-901, 1992).

#### **B. Material**

Os equipamentos necessários e o procedimento da aspiração nasotraqueal são similares aos da aspiração endotraqueal.

Ou seja:

- Aspirador a vácuo com manômetro de parede ou elétrico;
- Luvas estéreis;
- Soro fisiológico (0,9%);
- Sondas de aspiração nº. 5, 6, 7 ou 8, conforme tamanho do bebê;
- Sistema de liberação de oxigênio;
- Balão ressuscitador com máscara (conforme tamanho do bebê);



- Mais uma pessoa para auxiliar no procedimento (SCANLAN; SIMMONS, 2000). (DOMINGUEZ; KOMIYAMA, 1998).

Os cateteres de aspiração possuem vários formatos, sendo que a maioria possui entradas laterais para minimizar a lesão mucosa. Seu tamanho é referenciado em unidades French (circunferência externa). Um cateter com ponta curva ou com ponta angulada, aumenta a possibilidade de acesso ao brônquio principal esquerdo.

Talvez mais importante do que o formato do cateter seja o seu diâmetro. Um cateter muito largo, durante a aplicação da pressão negativa, vai evacuar rapidamente o volume pulmonar e pode causar lesão de mucosa, colapso das vias aéreas, e aumenta o risco de atelectasia e hipoxemia.

### **C - Técnica de Aspiração**

Esta técnica é um procedimento realizado com rigor asséptico. Durante a aspiração, deve-se monitorar continuamente a frequência cardíaca e a saturação de  $O_2$ . Os efeitos deletérios da aspiração podem ser minimizados aumentando-se a fração inspirada de oxigênio ( $FiO_2$ ) em 10% de seu valor inicial, previamente à realização da técnica.

A pressão negativa a ser aplicada dependerá do tamanho do bebê, da espessura e da viscosidade das secreções (quanto menor o calibre, maiores as pressões exigidas). Para os bebês, recomenda-se o uso de pressões negativas entre 7 e 12 cm  $H_2O$ .

O bebê deve estar posicionado em decúbito dorsal, com o pescoço na posição neutra. Desejando-se aspirar o brônquio fonte direito, deve-se virar a cabeça para o lado esquerdo e vice-versa.

A duração da manobra deve ser mínima, não ultrapassando 15 segundos. Depois disso, deve-se retirar a sonda com movimentos rotatórios suaves. Se necessário, repetir a operação. Aspirar a boca e a cavidade nasal a seguir (SCANLAN; SIMMONS, 2000), (POSTIAUX, 2004), (MALINOWSKI; WILSON, 2000).

## **D - Minimização das Complicações e das Respostas Adversas**

A realização cuidadosa do procedimento, obedecendo às orientações, é a melhor maneira de evitar ou minimizar as complicações da aspiração.

A pré-oxigenação auxilia na minimização da incidência de hipoxemia durante a aspiração.

As arritmias cardíacas ocorrem principalmente como consequência da hipoxemia. A estimulação mecânica das vias aéreas também pode causar arritmias. Se o paciente estiver conectado a um monitor cardíaco, o batimento cardíaco poderá ser controlado.

A estimulação vagal pode causar bradicardia. A taquicardia pode ser decorrente da agitação e da hipoxemia do paciente. Se for observada alguma alteração importante da frequência ou do ritmo cardíaco, deverá ser cessada imediatamente a aspiração e administrado oxigênio ao paciente, realizando a ventilação manual quando necessário.

A hipotensão durante a aspiração pode ser decorrente de arritmias cardíacas. Como nas arritmias, se o paciente se tornar hipotenso, o procedimento deve ser interrompido e a oxigenação e a ventilação restauradas. A hipertensão pode ser causada pela hipoxemia ou pelo aumento do tônus simpático em virtude do estresse, ansiedade, dor ou alterações hemodinâmicas decorrentes da hiperventilação manual.

A atelectasia deve-se à remoção excessiva de ar dos pulmões. Pode ser evitada limitando a quantidade de pressão negativa utilizada, mantendo a duração da aspiração a mais curta possível e, hiperinsuflando antes e após o procedimento.

O traumatismo da mucosa também pode ocorrer quando o cateter adere à parede das vias aéreas durante a aspiração. Para evitar esse problema, limitar a quantidade de pressão negativa utilizada e, só usar a força da pressão enquanto estiver introduzindo o cateter. Sempre retirar o cateter fazendo movimentos de rotação.

A contaminação pulmonar das vias aéreas superiores por bactérias é outra complicação da aspiração nasotraqueal. Essa complicação pode ser minimizada através do uso de uma técnica estéril e de uma inserção delicada (SCANLAN; SIMMONS, 2000), (POSTIAUX, 2004), (MALINOWSKI; WILSON, 2000), (GASTALDI, 1994).

### 1.2.11 *CONSTANT POSITIVE AIRWAY PRESSURE (CPAP)*

CPAP pode ser definida como um sistema artificial que cria uma pressão transpulmonar positiva durante a fase expiratória da respiração espontânea (MIRANDA; ALMEIDA, 1998). Melhor dizendo, é uma pressão positiva contínua nas vias aéreas durante todo o ciclo respiratório, com o recém-nascido respirando espontaneamente, sem o auxílio de um ventilador.

Quando o recém-nascido é entubado e conectado a um aparelho de ventilação mecânica, o termo utilizado para descrever a pressão positiva no fim da expiração é PEEP.

Fisiologicamente, PEEP e CPAP são iguais (TROSTER, KREBS, 2000).

Em 1971, Gregory e colaboradores, introduziram o uso clínico da CPAP em recém-nascidos.

Antes do desenvolvimento da CPAP, a maioria dos recém-nascidos era ventilada com uma fase inspiratória através de uma pressão positiva, sendo que durante a expiração a pressão caía para zero, permitindo que alvéolos instáveis ficassem em colapso. O uso da CPAP permite a estabilização pulmonar.

Os efeitos fisiológicos benéficos da CPAP são favorecer um aumento na pressão transpulmonar, resultando numa ampliação da capacidade residual funcional (CRF), estabilização da parede torácica e melhoria da relação ventilação/perfusão (V/Q). Esses efeitos resultam num melhoramento da oxigenação e ventilação. O principal efeito da CPAP é otimizar o volume pulmonar, particularmente a CRF (MIRANDA; ALMEIRA), (TROSTER; KREBS, 2000).

As principais situações clínicas e as necessidades da CPAP.

#### **A – CPAP elevado:**

1. Necessidade de  $FiO_2$  elevada – para recrutamento alveolar.
2. RNs grandes – com complacência da parede torácica relativamente baixa.
3. Complacência pulmonar diminuída para distensão efetiva.
4. Atelectasia – para estabilização e recrutamento alveolar.
5. Doença pulmonar obstrutiva para estabilização das vias aéreas obstruídas.
6. Doença pulmonar grave para distensão efetiva.

**B – CPAP baixo:**

1. Necessidade de  $FiO_2$  baixa – menor necessidade de recrutamento alveolar.
2. RNs pequenos – com complacência da parede torácica relativamente alta.
3. Complacência pulmonar aumentada – consegue-se o mesmo volume com uma pressão menor.
4. Sem atelectasia – sem necessidade de recrutamento alveolar.
5. Início do tratamento exige um suporte mínimo de pressão.
6. No desmame, há uma necessidade pequena de pressão.
7. Apnéia – apenas estabilizar as vias aéreas caso estejam obstruídas.

Com o uso da CPAP podem ocorrer alterações nos seguintes parâmetros fisiológicos:

**A – Mecânica pulmonar:**

Como a CPAP é o principal determinante do volume pulmonar, o neonatologista deve ter sempre em mente a curva da complacência pulmonar dinâmica (relação pressão/volume).

O volume pulmonar também se relaciona com a resistência das vias aéreas. A relação é inversa, isto é, na vigência de volumes pulmonares pequenos, a resistência das vias aéreas é elevada. Portanto, se a CPAP for insuficiente e não for utilizada de forma adequada para resolver a atelectasia, tanto a resistência das vias aéreas como o trabalho respiratório serão maiores.

**B – Estabilidade hemodinâmica:**

As estruturas cardíacas do lado direito (veia cava e átrio direito) são de parede fina e, portanto, relativamente complacentes. A redução do retorno venoso, pela compressão dessas estruturas, resultará na diminuição do débito cardíaco. As manifestações incluem acidose metabólica, taquicardia e diminuição da pressão arterial. O nível da CPAP que constitui excesso depende da complacência pulmonar.

Todo paciente recebendo a CPAP deve ser mantido normovolêmico. A hipovolemia predispõe o RN a uma depressão circulatória acentuada na vigência de CPAP excessivo.

A CPAP excessiva pode ser verificada na vigência de acidose metabólica na ausência de hipoxemia e/ou na hiperdistensão alveolar com retenção de  $\text{CO}_2$ .

### **C – Resistência vascular pulmonar (RVP).**

Os níveis da CPAP quando muito baixos ou elevados podem afetar significativamente a RVP e a relação V/Q (ventilação/perfusão). Hiperdistensão pulmonar pode causar uma pressão direta nas arteríolas ou capilares pulmonares, aumenta a RVP e a pressão na artéria pulmonar. Por outro lado, quando níveis baixos da CPAP são aplicados inapropriadamente, a atelectasia não resolve. Disso resulta um *shunt* de sangue para fora dos alvéolos colapsados e um aumento regional da resistência vascular pulmonar (TROSTER; KREBS, 2000).

**D – Uma característica fisiológica importante** da CPAP é que quando os alvéolos são recrutados, a  $\text{FiO}_2$  necessária para manter uma  $\text{PaO}_2$  adequada geralmente pode estar diminuída. Conseqüentemente, a oxigenação se torna mais eficiente numa determinada  $\text{FiO}_2$ , como é mensurado pela relação  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  e pela fração de *shunt* (HOLT, 2000).

### **Uso Clínico.**

Afecções respiratórias para uso da CPAP:

### **A – Pulmonares**

Na maioria das afecções pulmonares neonatais, a atelectasia com volume pulmonar baixo é um problema importante freqüentemente como resultado da deficiência de surfactante. A aplicação da CPAP previne o colapso pulmonar no fim da expiração e aumenta o volume pulmonar. As alterações do volume pulmonar podem ser seguidas radiologicamente

e com a gasometria. Índices de oxigenação,  $PaO_2/FiO_2$  ou  $PaO_2/PAO_2$  com melhora crescente, até ocorrer a hiperinsuflação e a retenção de  $CO_2$ .

Nas patologias obstrutivas, ocorre seqüestro de ar no pulmão com hiperdistensão.

A CPAP pode estabilizar as vias aéreas na expiração. Lembrar que a pressão necessária para recrutar os alvéolos é maior do que a pressão necessária para mantê-los abertos.

## **B – Apnéia**

Apnéia é um problema comum em RN pré-termo. De forma geral, a apnéia pode ser obstrutiva (causada pelo colapso das vias aéreas) ou central (causada pela alteração da regulação do sistema nervoso central). A aplicação da CPAP pode estabilizar o colapso das vias aéreas, manter o volume pulmonar ótimo ou influenciar os reflexos pulmonares, resultando numa diminuição da ocorrência dos episódios de apnéia. Em muitos RNs, o problema resulta da combinação da apnéia obstrutiva com a apnéia central.

Os diferentes níveis da CPAP apresentam suas indicações e efeitos colaterais.

Assim sendo, temos:

### **1 – CPAP baixa (2-3 cm H<sub>2</sub>O)**

#### **a – Indicações:**

- Manutenção do volume pulmonar em RNPT de muito baixo peso;
- Durante o desmame;
- Durante a hiperventilação pulmonar persistente.

#### **b – Efeitos colaterais;**

- Pode ser muito baixo para manter um volume pulmonar adequado ou oxigenação.
- Retenção de  $CO_2$ .

**1 – CPAP média (4 – 7 cm H<sub>2</sub>O)****a – Indicações:**

- Aumento do volume pulmonar na deficiência de surfactante, como na DMH;
- Estabilização nas áreas de atelectasias;
- Estabilização das vias aéreas obstruídas;

**b – Efeitos colaterais:**

Se os pulmões tiverem a complacência pulmonar, poderão:

- Hiperdistender;
- Prejudicar o retorno venoso;
- Barotrauma.

**2 – CPAP alta (8 – 10 com H<sub>2</sub>O)****a – Indicações:**

- Prevenir o colapso alveolar nos pulmões com complacência reduzida;
- Melhorar a distribuição da ventilação;

**b – Efeitos colaterais:**

- Barotrauma;
- Reduzir a complacência pulmonar se houver hiperdistensão;
- Impedir o retorno venoso (acidose metabólica)
- Aumentar a VP;
- Retenção de CO<sub>2</sub>.

## **Complicações da CPAP.**

Entre as complicações, destacam-se: pneumotórax, obstrução nasal (por secreções ou aplicações impróprias da CPAP), distensão gástrica (por deglutição tardia de ar), erosões no septo nasal e flutuações na PaO<sub>2</sub>.

É importante lembrar de que o refinamento da técnica e a experiência reduzem consideravelmente as complicações (MIRANDA; ALMEIDA, 1998), (TROSTER; KREBS, 2000), (HOLT, 2000).

### **1.2.12 Broncoscopia**

#### **A – Definição**

A broncoscopia é o termo genérico utilizado para descrever a inserção de um instrumento de visualização (endoscópio) nos brônquios. É usado pelos médicos, como uma das opções nos casos de atelectasias persistentes (WOOD, 1978).

#### **B – Tipos**

Existem duas técnicas diferentes de broncoscopia que são atualmente utilizadas: a broncoscopia com tubo rígido e a broncoscopia flexível (DICKSTEIN, 1998).

##### **B.1 – Broncoscopia com tubo rígido**

O broncoscópio rígido é um tubo metálico aberto com uma fonte luminosa distal e uma entrada para a fixação do equipamento de oxigênio ou de ventilação. O broncoscópio



rígido é usado mais comumente pelos otorrinolaringologistas ou pelos cirurgiões torácicos. O tubo é passado através da boca, avançando até a traquéia ou até os brônquios. Um tubo telescópico com espelhos é utilizado para avançar e visualizar os brônquios segmentares. A aspiração é feita através de um tubo metálico passado através do broncoscópio. O grande diâmetro interno do tubo de aspiração permite a aspiração de secreções espessas condensadas e de grandes tampões mucosos. Pinças de prensão passadas através do aparelho permitem a remoção de corpos estranhos e biópsias das vias aéreas.

A broncoscopia rígida apresenta várias desvantagens. Ela usualmente requer a assistência de um anestesiológista e o uso de uma sala cirúrgica e, o broncoscópio rígido não tem acesso às vias aéreas pequenas.

## **B.2 - Broncoscopia com fibra óptica flexível**

Em contraste, a broncoscopia com fibra óptica flexível é mais versátil e tem a capacidade de acessar vias aéreas de pequeno calibre.

O broncoscópio típico de fibra óptica flexível possui um canal de transmissão de luz, um canal de visualização e um canal aberto multifuncional. O canal aberto pode ser utilizado para a aspiração, para a coleta de tecido ou para a administração de oxigênio. Após a sua inserção, o médico pode dirigir a ponta do endoscópio através do controle até a localização desejada. Esse tipo de broncoscópio é o mais utilizado pelos pneumologistas em pediatria.

Em 1978 surgiu o primeiro trabalho sobre broncofibroscopia flexível em crianças (WOOD, 1978). Com o aprimoramento da tecnologia surgiu uma nova geração de aparelhos, conhecidos como broncofibroscópios ultrafinos, que veio possibilitar o exame mesmo em prematuros de muito baixo peso e em ventilação mecânica.

O broncofibroscópio consiste em um feixe de fibras de vidro que propaga a iluminação até o objeto, enquanto outro feixe, disposto de maneira coerente ao primeiro, traz a imagem de volta ao observador. A imagem é, então, formada por milhares de pontos. O modelo-padrão pediátrico possui 3,4mm de diâmetro e um canal de sucção de 1,2mm. Por esse canal é possível aspirar a secreção, administrar medicações ou realizar lavados bronco-alveolares. Os 2 cm finais da haste do aparelho são flexíveis e podem ser controlados pelo endoscopista. Obtém-se uma flexão anterior de aproximadamente 160 graus e posterior de cerca de 60 graus. O operador pode então controlar o movimento do aparelho em todas as

direções, permitindo a visualização e a penetração em quaisquer dos brônquios lobares. Esses modelos conseguem penetrar por tubos endotraqueais de pelo menos 4,5mm sendo, portanto, inadequados para o exame de RNs a termo ou prematuros entubados. Esses aparelhos de fibra óptica, mais delicados, chamados de ultrafinos, são capazes de penetrar por tubos endotraqueais de até 2,5mm. Nenhum desses modelos dispõem de canal de sucção, limitando a utilidade do instrumento e dificultando o exame. Os de maior calibre, como os modelos de 2,7mm e 2,2mm possuem flexão ântero-posterior, porém os aparelhos de 1,9, 1,8, 1,7, e até 1,3mm não possuem flexão, limitando ainda mais a sua utilização. Todos os modelos permitem desinfecção e esterilização.

### **C – Equipamentos e ambiente especial para broncoscopia**

Usualmente, são utilizadas salas especiais para a realização da broncoscopia e a maioria dos equipamentos auxiliares já se encontram no local. Todos os equipamentos devem ser rigorosamente checados, verificando-se seu funcionamento, suas conexões e sua integridade. Isso é especialmente verdadeiro para as partes pequenas e para os conectores, os quais podem ser aspirados se eles estiverem frouxos e desconectarem.

Wood (1978) apresenta como indicação para broncoscopia, uma variedade de anormalidades radiográficas, como, por exemplo: anormalidades congênitas como cistos broncogênicos ou seqüestração pulmonar, com facilidade para o exame do tecido pulmonar e resposta com resultado de infecção ou malignidade; pneumonias por problemas imunológicos; pneumonias recorrentes, especialmente se acontecem no mesmo local anatômico; pneumonias persistentes que podem indicar uma anormalidade anatômica; tosse, especialmente quando a tosse é atípica ou persistente, entre outras.

### **E - Técnica de exame**

O exame deve começar por uma história completa a fim de avaliar-se sua indicação, a tática, o tipo de aparelho e os riscos de procedimento. Sempre que possível, os pais devem ser notificados sobre a indicação, a tática, o tipo de aparelho e os riscos do procedimento.

Deve ser respeitado um jejum de 4 horas antes da realização do exame.

Muitas informações podem passar inadvertidas quando se realiza o exame sem a devida cooperação do paciente. Wood (1978) ressalta a importância de um ambiente acolhedor para o paciente. A sedação adequada proporciona conforto para o paciente, sem, no entanto interferir no estímulo respiratório. Apenas em casos de pacientes de alto risco ou quando o exame é restrito a laringoscopia, a sedação é menos enfatizada. Drogas como o hidrato de cloral, benzodiazepínicos e derivados morfínicos têm sido usados com sucesso. A sensibilidade à dose pode ser muito variada e mesmo medicações tidas como benignas, como o hidrato de cloral, podem acarretar diminuição da saturação. O uso de Lidocaína®, injetado pelo canal de sucção nas cordas vocais, é recomendado, a fim de evitar laringoespasmos e diminuir o reflexo da tosse. No entanto, essa complicação não tem sido observada em RNs e prematuros e tal prática não é respeitada por muitos especialistas.

O broncofibroscópio, diferente do aparelho rígido, é um tubo sólido que não permite a ventilação por dentro do instrumento. O exame é realizado com o paciente respirando espontaneamente, a não ser que se possa introduzir o broncofibroscópio por dentro do tubo endotraqueal. O modelo pediátrico de 3,4 mm aumenta consideravelmente a resistência das vias aéreas dos pacientes neonatais.

## **F – Complicações**

As complicações da broncoscopia são semelhantes às da aspiração.

Além destas, podemos citar a reação vasovagal, arritmia cardíaca, sangramento, pneumonias, pneumotórax, obstrução das vias aéreas, parada respiratória, náuseas e vômitos, anormalidades eletrocardiográficas, reação psicótica, afonia dentre outras. No entanto, um maior desconforto para o paciente, uma maior duração do procedimento e a extensão da penetração das vias aéreas, torna esse procedimento mais perigoso e complexo (SCANLAN; SIMMONS, 2000), (WOOD, 1978).

## **2 OBJETIVOS**

Avaliar o resultado da técnica de Aspiração Nasotraqueal Profunda precedida de manobras fisioterápicas, em quadros de atelectasia de reabsorção por tampão mucoso, com neonatos não entubados, comparando o grupo de intervenção e o grupo-controle.

## 3 MÉTODO

### 3.1 PRIMEIRA ETAPA

A pesquisa foi realizada no SARNEO (Serviço de Alto Risco Neonatal) da Maternidade Darcy Vargas (MDV), em Joinville – Santa Catarina, com início em 1º de janeiro de 2004 e término em 31 de dezembro de 2004.

O projeto de pesquisa foi submetido à apreciação da Comissão de Ética da Maternidade Darcy Vargas, onde foi realizado (Anexo 1). A Comissão avaliou os documentos apresentados pelo pesquisador responsável e concluiu que:

- O protocolo e a ficha clínica estavam estruturados de acordo com a metodologia proposta.
- O desenho estava adequado aos objetivos do estudo e seus resultados poderiam beneficiar os pacientes.

Obteve-se consentimento livre e informado do responsável, para a realização do estudo (Anexo 2).

Foram incluídos no estudo todos os recém-nascidos da UTI Neonatal que apresentaram atelectasia de reabsorção por tampão mucoso confirmada com radiograma de tórax, independente da região afetada, ou seja, atelectasia acinar, lobular, segmentar, lobar, ou pulmonar total, segundo geração brônquica implicada e que não estavam sob ventilação mecânica.

Os critérios de exclusão foram:

- Lesão aguda de cabeça, face ou pescoço.
- Lesão de tórax.
- Aqueles, os quais os responsáveis não assinaram o consentimento informado.
- Aquele que, por qualquer motivo, não pôde receber os três procedimentos.

Após constatação radiológica da atelectasia, foram efetuados três procedimentos de acordo com o seguinte protocolo:

### 3.2 PROTOCOLO DE ATENDIMENTO

1º - RX em AP confirmando a atelectasia.

1 – 1º atendimento.

1.1 – Avaliação do recém-nascido.

1.1.1 Oximetria de pulso.

1.1.1.1 – Frequência Cardíaca.

1.1.1.2 – Saturação de Oxigênio.

1.1.2. - Frequência respiratória.

1.1.3. - Avaliação torácica.

1.1.4. - Anotar todos os dados na ficha de inclusão do recém-nascido.

1.2 – Drenagem postural – Posicionar a criança em decúbito lateral, de modo que a atelectasia fique no lado supralateral (POSTIAUX, G. 2000).

1.3 - Vibração + vibrocompressão – Aplicar movimentos oscilatórios no tórax da criança com uma frequência ideal desejada de 3 a 75 hz (conforme o tamanho da criança), a fim de modificar a reologia do muco (POSTIAUX, G. 2004). A técnica usada foi somente a manual.

1.4 - Percussão – Aplicar percussões sobre a parede torácica, em especial sobre a região a ser tratada, nas modalidades – tapotagem, percussão cubital, punho-percussão ou dígito-percussão que são percussões realizadas com as pontas dos dedos, mais usadas nas crianças (Nicolau, 2003).

1.5 - AFE – (Aumento do fluxo expiratório) (FELTRIN; PARREIRA, 2004), (NICOLAU, 2003) – Foi utilizada somente a técnica passiva, específica para lactentes ou crianças muito pequenas.

Existem vários nomes para a mesma técnica, o nome difere de acordo com a posição da mão.

Será descrita a técnica de referência:

Posicionar a criança e decúbito dorsal.

Mão torácica: entre a fúrcula esternal e a linha intermamária.

Mão abdominal: entre o umbigo e as últimas costelas.

Direção da manobra:

Mão torácica: oblíqua de alto para baixo e da frente para trás.

Mão abdominal: oblíqua de baixo para o alto e da frente para trás.

Ponto de encontro: ~T12, L1 (NICOLAU, 2003).

Observação: Esses procedimentos foram realizados em 15 minutos.

1.6 – Posicionar a criança em decúbito lateral oposto ao anterior e repetir de 1.2 a 1.5 por, no máximo, 10 minutos.

1.7 – Aspiração Nasotraqueal Profunda:

1.7.1 - Equipamentos necessários para a Aspiração Nasotraqueal Profunda:

Adaptado do modelo da Técnica de Aspiração Nasotraqueal da *American Association for Respiratory Care (AARC CLINICAL PRACTICE GUIDELINE, 1992)*.

1.7.1.1 – Sistema ajustável de aspiração (fonte/coleta).

1.7.1.2 – Cateter de aspiração estéril de calibre apropriado.

1.7.1.3 – Luvas estéreis.

1.7.1.4 – Solução salina estéril para instilação.

1.7.1.5 – Sistema de liberação de oxigênio.

1.7.1.6 – Oxímetro de pulso.

1.7.2 - Profissionais:

1.7.2.1 – Fisioterapeuta de plantão para executar o procedimento.

1.7.2.2 – Técnica de enfermagem para auxiliar o procedimento.

1.7.3 - Técnica:

1.7.3.1 – Preparar o material a ser usado:

1.7.3.1.1 – Conectar a extremidade da sonda de aspiração no vácuo, cuidando para não contaminar.

1.7.3.1.2 – Verificar se o vácuo está funcionando.

1.7.3.1.3 – Usar vácuo de 10 a 15 cmHg.

1.7.3.1.4 – Preparar soro fisiológico para fluidificar.

1.7.3.1.5 – Fazer assepsia das mãos.

1.7.4 - Posicionar o paciente em decúbito dorsal.

1.7.5 - Orientar a auxiliar para segurar os MMSS da criança com a mão esquerda e, com a direita, segurar o látex com O<sub>2</sub> para oxigenar o paciente.

1.7.6 - Usar luva estéril, pelo menos na mão dominante.

1.7.7 – Com a mão não dominante o profissional posiciona a cabeça da criança:

A cabeça deve ser lateralizada, com o pescoço em hiperextensão.

1.7.8 – Fluidificar a narina a ser aspirada com 2 a 3 gotas de soro fisiológico.

1.7.9 – Introduzir a sonda na narina da criança, sempre para aspirar o lado contralateral; A sonda deve ser introduzida com o látex clipado.

- 1.7.10 – Introduzir a sonda até encontrar leve resistência, liberar o látex e retornar, com movimentos rotatórios, para evitar lesão da mucosa.
- 1.7.11 - Este procedimento não deve ultrapassar 15 segundos.
- 1.7.12 - A saturação de oxigênio, o pulso, a coloração de pele e a agitação da criança devem ser observadas constantemente.
- 1.7.13 - Aspirar a boca por último.
- 1.7.14 - Desconectar a sonda do látex, enrolar a sonda nos dedos, virar a luva para o lado avesso de modo que o cateter fique dentro da luva, evitando contato com secreções.
- 1.7.15 - Desprezar em recipiente adequado todo material usado.
- 1.7.16 - Lavar todo sistema de aspiração com água destilada em abundância.
- 1.7.17 - Desligar o sistema de vácuo;
- 1.7.18 - Lavar as mãos.
- 1.7.19 - Aconchegar a criança na posição indicada, organizando-a com coxins e anteparos.
- 1.7.20 – Observar e anotar na ficha da criança todos os dados iniciais (sinais vitais e oximetria de pulso) que deverão ser anotados no final do procedimento.
- 1.7.21 - Aguardar duas horas.

2º - Realizar o segundo RX de tórax em AP.

2.1 - Repetir a mesma seqüência do 1º atendimento.

3º - Realizado o terceiro RX de tórax em AP.

3.1 – Repetir a mesma seqüência.

4º - Realizado o quarto RX de tórax.

Essa seqüência foi seguida independente do resultado radiológico obtido.

O procedimento foi realizado pelo profissional de plantão.

Cada paciente foi cadastrado em ficha de inclusão própria, (anexo 3) com todos os dados da criança e as ocorrências de cada procedimento.

A evolução radiológica foi categorizada como melhora total, parcial ou ausente.



### 3.3 SEGUNDA ETAPA

A pesquisa foi realizada junto ao SAME (Serviço de Arquivamento Médico) do Hospital Regional de São José, São José, Santa Catarina. A pesquisa iniciou por meio da observação dos prontuários arquivados de maio/2005. Fez-se uma retrospectiva quanto à data, 2004, 2003, até completar os 10 casos dentro das normas pré-estabelecidas de inclusão e exclusão, casos esses, que formariam o grupo-controle.

A pesquisa contou com a autorização da direção do Hospital Regional de São José. (Anexo 4)

A pesquisa envolveu todos os recém-nascidos com atelectasia de reabsorção por tampão mucoso, independentemente da região afetada, ou seja, atelectasia acinar, lobular, segmentar, lobar ou pulmonar total, segundo geração brônquica implicada e que não estavam em ventilação mecânica.

Os critérios de exclusão foram os seguintes:

- Pacientes com atelectasia de reabsorção por rolha de secreção com menos de 04 dias de vida.
- Pacientes com atelectasia de reabsorção por rolha de secreção sem confirmação diagnóstica pelo radiograma de tórax.
- Pacientes com atelectasia de reabsorção por rolha de secreção, com resolução sem confirmação radiológica de tórax.
- Pacientes que foram a óbito.

### 3.4 TAMANHO DA AMOSTRA E NÍVEL DE CONFIANÇA ESTATÍSTICA.

Uma amostra de 10 casos e 10 controles foi considerada suficiente pra medir as diferenças na incidência de sucesso de, pelo menos, 70% dos casos e controles com uma incidência esperada de sucesso entre os casos de, pelos menos, 80%.

### 3.5 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Foram apresentadas as estatísticas descritivas de todas as variáveis de interesse; média e desvio padrão para as variáveis numéricas e proporção para as variáveis categóricas.

O teste exato de Fisher foi utilizado na comparação entre 2 proporções e o teste *t de student* na comparação entre 2 médias no nível de confiança de 95% ( $p < 0,05$ ).

## 4 RESULTADOS

### 4.1 RESULTADO PARCIAL (MATERNIDADE DARCY VARGAS)

Neste primeiro momento do trabalho, 10 neonatos que, comprovadamente, através de radiograma de tórax, apresentavam atelectasia de reabsorção por rolha de secreção, receberam tratamento com técnicas de fisioterapia e aspiração nasotraqueal profunda.

A tabela 02 apresenta dados maternos, como paridade, e se a mãe teve acompanhamento médico durante a gestação.

**Tabela 02 – Distribuição das participantes segundo dados maternos (paridade e pré-natal)**

Dados Maternos		n	%
<b>Paridade</b>	Primíparas	08	80%
	Múltiparas	02	20%
<b>Pré-natal</b>	04 consultas	01	10%
	05 consultas	03	30%
	07 consultas	05	50%
	09 consultas	01	10%

Fonte: Prontuário dos recém-nascidos que participaram da primeira etapa do trabalho. (MDV)

A maioria das pacientes eram primíparas.

Todas tiveram acompanhamento médico durante a gestação, com uma média de 6.3 consultas.

Na tabela 03 são mostrados os dados da criança ao nascer como: sexo, Apgar, idade gestacional (IG) e peso.

**Tabela 03 – Distribuição dos participantes segundo dados ao nascer.**

		n	%
<b>Sexo</b>	Masculino	08	80%
	Feminino	02	20%
<b>Apgar 1º minuto</b>	< 05	02	20%
	05 e 06	06	60%
	> 06	02	20%
<b>Apgar 5º minuto</b>	< 08	02	20%
	08 e 09	08	80%
<b>Idade Gestacional</b>	< 36 semanas	05	50%
	> 36 semanas	05	50%
<b>Peso</b>	< 2000 g	04	40%
	> 2000 g	06	60%

Fonte: Prontuário dos recém-nascidos que participaram da primeira etapa do trabalho. (MDV)

Analisando Apgar do 1º e 5º minutos, apenas duas crianças tiveram, respectivamente, notas 1.0 e 3.0.

Oitenta por cento das crianças tiveram nota 5.0 ou acima de 5.0 no 1º minuto e 8.0 ou acima de 8.0 no 5º minuto. A média do 1º e 5º minutos foi de 5.0 no 1º minuto e 7.2 no 5º minuto.

A Idade Gestacional (IG) variou entre 35 a 40 semanas de Idade Gestacional, com média de 37,2 semanas.

Quanto ao peso, 60% das crianças pesavam acima de 2000g e, 40% apresentavam peso inferior a 2000g, com uma média de 2355g.

Da tabela 04 constam dados da criança no momento do procedimento. Todas tinham mais do que cinco dias de vida. Na tabela são mostradas, a idade atual da criança, ou seja, no momento do procedimento e o tipo da oxigenoterapia.

Tabela 04 – Distribuição dos participantes segundo idade e tipo de oxigenoterapia.

		n	%
<b>Idade Atual</b>	entre 05 e 09 dias	07	70%
	> 10dias	03	30%
<b>Tipo de Oxigenoterapia</b>	Campânula c/ O <sub>2</sub>	02	20%
	O <sub>2</sub> na Incubadora	08	80%
	CPAP	00	00

Fonte: Dados coletados durante o procedimento.

A média da idade atual (dia do procedimento) foi de 10,7 dias.

O tipo de oxigenoterapia ficou com 80% na incubadora, e, com apenas 20% em campânula. Nenhuma criança se encontrava em CPAP (*Constant Positive Airway Pressure*).

A tabela 05 mostra os tipos de atelectasia apresentadas e comprovadas em radiograma de tórax e o tempo de resolução.

Tabela 05 - Distribuição dos participantes segundo o tipo de atelectasia e tempo de resolução.

		n	%
<b>Tipos de atelectasia</b>	Lobo Superior Direito	6 casos	60%
	Pulmão Direito (total)	3 casos	30%
	Pulmão Esquerdo (total)	1 caso	10%
<b>Tempo de Resolução</b>	Quadro inalterado	1 caso	10%
	Resolução 4 horas	2 casos	20%
	Resolução 2 horas	7 casos	70%
<b>Tratamento após Resolução</b>	Voltou p/ VM	1 caso	10%
	Campânula	00	00
	O <sub>2</sub> na Incubadora	09casos	90%

Fonte: Dados coletados após o procedimento, no prontuário dos pacientes.

Quanto ao tempo de resolução, um dos casos apresentou-se inalterado, ou seja, não reexpandiu com os procedimentos aplicados, dois casos apresentaram tempo de resolução de quatro horas, ou seja, reexpandiram com o segundo procedimento; e sete casos apresentaram tempo de resolução de duas horas, ou seja, reexpandiram com o primeiro procedimento.

#### 4.2 RESULTADO PARCIAL (HOSPITAL REGIONAL DE SÃO JOSÉ)

Na segunda etapa do trabalho, junto ao SAME (Serviço de Arquivamento Médico) do Hospital Regional de São José, foram analisados dez prontuários, cujos recém-nascidos apresentavam, após extubação, atelectasia de reabsorção por rolha de secreção.

A tabela 06 apresenta alguns dados maternos, como paridade e, se a mãe teve acompanhamento médico durante a gestação.

**Tabela 06 - Distribuição dos participantes segundo dados maternos (paridade e pré-natal).**

		n	%
<b>Paridade</b>	Primíparas	05	50%
	Múltiparas	05	50%
<b>Pré-Natal</b>	Não fizeram	02	20%
	02 consultas	01	10%
	03 consultas	02	20%
	04 consultas	02	20%
	05 consultas	01	10%
	06 consultas	01	10%
	08 consultas	01	10%

Fonte: Prontuários SAME – Hospital Regional de São José.

A metade das mães era primípara e a outra metade era múltipara. (três delas estavam tendo seu segundo filho, uma delas estava tendo seu terceiro filho e outra estava tendo seu quarto filho).

Duas das mães não tiveram acompanhamento médico durante a gestação. Oito mães consultaram-se com médicos, com uma média de 3.5 consultas.

Na tabela 07 serão apresentados os dados da criança, ao nascer: sexo, Apgar, idade gestacional (IG) e peso ao nascimento.

**Tabela 07 - Distribuição dos participantes segundo gênero, Apgar, idade gestacional e peso ao nascimento.**

		n	%
<b>Sexo</b>	Feminino	02	20%
	Masculino	08	80%
<b>Apgar 1º minuto</b>	< 05	01	10%
	05 e 06	03	30%
	> 06	06	60%
<b>Apgar 5º minuto</b>	07	04	40%
	08 e 09	06	60%
<b>Idade Gestacional</b>	< 36 semanas	09	90%
	> 36 semanas	01	10%
<b>Peso ao Nascimento</b>	< 2000 g	07	70%
	> 2000 g	03	30%

Fonte: Prontuários SAME – Hospital Regional de São José.

Apenas uma criança teve o Apgar do 1º minuto com nota 3.0 e nove crianças receberam notas maiores do que 5.0 no primeiro minuto.

No 5º minuto, quatro crianças receberam nota 7.0 e, seis crianças receberam 8.0 ou 9.0.

A média de notas recebidas no 1º e 5º minutos respectivamente, foi de 6.6/7.9, ou seja, 6.6 para o 1º minuto e 7.9 para o 5º minuto.

Uma criança tinha IG de 29 semanas, oito crianças tinham IG de 30 a 35,5 semanas e, apenas uma criança tinha IG superior a 36 semanas. A média foi de 32,9 semanas de idade gestacional.

O peso ao nascimento teve, como média, 1.724 g.

Na tabela 08 constam os dados da criança no momento da atelectasia. Todas tinham mais do que cinco dias de vida. Na tabela são mostrados: a idade atual (no dia da atelectasia) e o tipo de oxigenoterapia usada no tratamento.

**Tabela 08 - Distribuição dos participantes segundo idade e oxigenoterapia.**

		n	%
<b>Idade Atual</b>	entre 5 e 9 dias	03	30%
	> 10 dias	07	70%
<b>Oxigenoterapia</b>	Campânula com O <sub>2</sub>	06	60%
	O <sub>2</sub> na incubadora	00	00
	CPAP	04	40%

Fonte: Prontuários do SAME – Hospital Regional de São José

A média de idade no dia da atelectasia foi de 14,4 dias.

Sessenta por cento das crianças receberam oxigenoterapia em campânula e, 40% tiveram tratamento com CPAP (*Constant Positive Airway Pressure*).

Na tabela 09 são mostrados os tipos de atelectasia (comprovadas com radiograma de tórax) e o tempo de resolução (comprovadas com radiograma de tórax).

**Tabela 09 - Distribuição dos participantes segundo tipos de atelectasia, tempo de resolução.**

		n	%
<b>Tipos de Atelectasia</b>	Lobo Superior Direito	05	50%
	Pulmão direito (total)	03	30%
	Pulmão Esquerdo (total)	02	20%
<b>Tempo de Resolução</b>	< ou = 7 horas	01	10%
	> 7 horas	09	90%

Fonte: Prontuários SAME – Hospital Regional de São José.

O tempo médio de resolução foi 33.9 horas.



## 4.3 RESULTADO FINAL

**Tabela 10 - Distribuição dos casos e controles de acordo com sucesso nas primeiras sete horas.**

	(+)	(-)	
Casos	9	1	10
Controles	1	9	10

Teste exato de Fisher:  $p < 0,001$

A taxa de incidência de melhora da atelectasia nas primeiras sete horas foi nove vezes maior no grupo submetido à manobra X (RR= 9,0; IC95% = 1,39 – 58,45;  $p=0,0004883$ ).

**Tabela 11 – Análise comparativa entre casos e controles segundo as variações clínicas e sócio-demográficas.**

Variável	MDV	HRSJ	Valor de “p”
Paridade	8	5	
	2	5	$p=0,34$
Pré-natal (número de consultas)	Média: 6,3 IC95%: 5,68-6,92	Média: 3,5 IC95%: 2,88-4,12	$p=0,0002$
Sexo	8 M 2 F	8 M 2 F	$p=1,00$
Apgar1	<5: 2 5-6: 6 >6: 2	1 3 6	$p=0,36$
Apgar5	<8: 2 8-9: 8	4 6	$p=0,62$
Peso neonatal	<2000g: 4 >2000g: 6	7 3	$p=0,36$
IG	<36: 5 >36: 5	9 1	$p=0,07$
Tipo O2	O2: 2 Incub: 8 CPAP: 0	6 0 4	$p=1,00$
Atelectasia	LSD: 6 Pulmão D: 3 Pulmão E: 1	5 3 2	$p=0,553$
Tempo de Resolução	Média: 2,2hs (DP=2,6)	Média: 33,9hs	$p<0,00001$

Fonte: primária.

## 5 DISCUSSÃO

Entende-se por Atelectasia o colapso das unidades pulmonares periféricas, que produz uma diminuição do volume pulmonar. O colapso pulmonar é a consequência de um obstáculo à penetração de ar nos espaços alveolares. A atelectasia afeta uma parte mais ou menos extensa do parênquima pulmonar em função do conduto brônquico obstruído. Podem tratar-se de microatelectasias, que dizem respeito às unidades periféricas ou de atelectasia acinar, segmentar, lobar ou até pulmonar total, segundo a geração brônquica implicada (POSTIAUX, 2004).

Existem vários tipos de atelectasias que variam conforme seus mecanismos intrínsecos. O alvo desta pesquisa foi a atelectasia de reabsorção por tampão mucoso, uma das maiores causas do insucesso na extubação com pacientes de Unidades de Terapia Intensiva Neonatal (SHELLEDY, 2000). Este tipo de atelectasia acontece quando a comunicação aérea entre os alvéolos e a traquéia é interrompida. Essa obstrução repentina da via aérea segue-se por uma absorção-difusão do ar alveolar que se encontra na zona distal do ponto de oclusão em direção ao sangue capilar (POSTIAUX, 2004). Esse fenômeno ocorre porque a pressão total do ar aprisionado está próxima de 760 mmHg (pode ser alguns mmHg mais baixa ao ser absorvido, pelas forças elásticas do pulmão). No entanto, a soma das pressões parciais no sangue venoso fica muito abaixo de 760 mmHg. Isso porque a PO<sub>2</sub> do sangue venoso permanece relativamente baixa, mesmo quando se respira O<sub>2</sub>. Dessa maneira, como a soma das pressões parciais no ar alveolar excede grandemente a do sangue venoso, o ar se difunde para o sangue, ocorrendo rápido colapso dos alvéolos. Reabrir essa área atelectasiada pode ser difícil, pelos efeitos da tensão superficial em unidades tão pequenas (WEST, 1986). Esse quadro é muito comum em UTI Neonatal, principalmente após a extubação. As diferenças anatômicas e fisiológicas que afetam a função cardiopulmonar em neonatos agravam o quadro (POSTIAUX, 2004): a configuração circular e horizontalizada da caixa torácica que deixa o esterno mais maleável e dá uma base instável para as costelas, (que são muito complacentes) (CRANE, 2004), a musculatura intercostal é pouco desenvolvida, a complacência da caixa torácica é aumentada e a ausência do mecanismo de alça de balde aumenta a importância do diafragma na ventilação espontânea da criança (TROSTER; *et. al.*; 1999); diafragma com zona de aposição mínima causada pela configuração da caixa torácica (POSTIAUX, 2004); diafragma com porcentagem reduzida de fibras musculares do tipo I (fibras vermelhas, de

contração lenta, resistentes à fadiga e com alta oxidação), o que aumenta a suscetibilidade dos recém-nascidos à fadiga da musculatura respiratória (MULLER; BRYAN, 1979); a fraqueza do suporte cartilaginoso que pode levar à compressão dinâmica da traquéia em situações associadas a um alto fluxo expiratório e aumento da resistência da via aérea (TROSTES, *et. al.*; 1999); a maior complacência da árvore traqueobrônquica e a menor quantidade de fibras elásticas aumentando-se assim, a probabilidade de colapso; ventilação colateral diminuída ou ausente, pois os poros de Kohn e os canais de Lambert são ausentes ou em menor número, dificultando a ventilação pulmonar através de unidades obstruídas (POSTIAUX, 2004); o tecido linfático mais espessado e, sendo a resistência ao fluxo aéreo inversamente proporcional a 4ª potência do raio ( $R=r^4$ ), pequenos espessamentos da mucosa na via aérea da criança, levam a grandes aumentos na resistência ao fluxo aéreo. Sendo assim, um espessamento de 1 mm a nível subglótico, leva a uma diminuição da área de secção transversal a este nível, de 75% no recém-nascido e 20% no adulto e, portanto, a um aumento maior da resistência ao fluxo aéreo no recém-nascido. Com isso, aumenta-se o trabalho respiratório, predispondo-se a criança a desenvolver insuficiência respiratória aguda. Além disso, a via aérea distal é mais estreita e não está totalmente formada na criança de até 5 anos de idade, levando a grandes aumentos da resistência da via aérea periférica nessa faixa etária (TROSTES; *et. al.*; 1999). Portanto, patologias que no adulto têm pouca importância, na criança podem ser potencialmente fatais.

Assim, é de suma importância a identificação precoce desses quadros em neonatologia sendo a atelectasia de reabsorção uma indicação de intervenção fisioterápica; ou seja, justifica-se o fato de que a fisioterapia respiratória do recém-nascido tenha como um dos seus principais objetivos a prevenção da atelectasia. Tem-se como um dos princípios básicos da fisioterapia respiratória, a facilitação do *clearance* mucociliar, sendo que as manobras de desobstrução brônquica fazem parte de uma série de procedimentos que visam a esse objetivo. É importante manter-se atento a fim de tratar os recém-nascidos, pois eles apresentam problemas especiais relacionados à idade, à fase de desenvolvimento e ao tamanho, além das características particulares de anatomia e fisiologia que fazem da neonatologia uma subespecialidade dentro das áreas de especialidade da fisioterapia pediátrica. Compreender a fisiopatologia própria dos distúrbios respiratórios neonatais auxilia, com certeza, o profissional. A avaliação e o tratamento de neonatos são competências clínicas de nível avançado e, como tais, devem ser tratados. Este deve ter como base um programa com terapias onde o conhecimento e as habilidades especializados em medicina neonatal, sejam criteriosamente avaliados. A eleição da técnica a ser usada deve ser criteriosa, devendo ser

adaptada, quantificada e individualizada após a avaliação clínica. Além disso, o bom senso e o conhecimento profundo da técnica são de suma importância para o sucesso do tratamento. A bibliografia é escassa e a necessidade de novos estudos e/ou novas pesquisas se faz urgente.

Mesmo sendo a particularidade do neonato uma verdade indiscutível e comprovada, a fisioterapia respiratória em pediatria neonatal não foge aos princípios gerais que regem a higiene brônquica da qual é uma aplicação específica. Entretanto, a fisiologia e a patologia respiratória específicas do recém-nascido levam à questão da transposição das técnicas de uma faixa etária à outra (POSTIAUX, 2004).

Analisando as discussões sobre as técnicas convencionais, encontram-se opiniões divergentes sobre vários métodos e procedimentos usados em fisioterapia, principalmente na fisioterapia respiratória neonatal, pois são poucos os profissionais nessa área e, portanto, são em número reduzido os trabalhos comprovados sobre o assunto (DOMINGUES; KOMIYANA, 1998), (CRANE, 2004), (POSTIAUX, 2004), (PEABODY; LEWIS, 1985). A aspiração nasotraqueal profunda é uma técnica modificada e adaptada para neonatos, que teve como base a técnica de Aspiração Nasotraqueal usada em crianças e adultos da *American Association for Respiratory Care (AARC CLINICAL PRACTICE GUIDELINE, 1992)* e está indicada para os pacientes que retêm secreções, não se encontram entubados e que apresentam incapacidade de eliminar essas secreções. Não há consenso sobre a técnica ideal a ser usada e, no caso de Aspiração Nasotraqueal Profunda, também não existe consenso sobre o número de vezes a ser realizada no mesmo paciente, principalmente no caso dos neonatos. Assim, através desta pesquisa pretende-se avaliar a evolução radiológica e o tempo de resolução dos quadros de atelectasia de reabsorção (por tampão mucoso), através da realização de um estudo com recém-nascidos de UTI neonatal. Manobras fisioterápicas precedem a Aspiração Nasotraqueal Profunda com o intuito de se trabalhar com a reologia do muco, ou seja, liquidificar as secreções mais espessas, utilizar a noção dinâmica de velocidade gasosa para deslocamento das secreções, usar a ação da gravidade e deslocar este muco até os brônquios maiores onde serão então, retirados com o uso da Aspiração Nasotraqueal Profunda. Este procedimento tem como finalidade a reexpansão pulmonar com a remoção das secreções e do tampão mucoso, com o intuito de manter as vias aéreas pervias e funcionantes. O tempo de resolução nos quadros de atelectasia por tampão mucoso é de fundamental importância, pois os riscos, as complicações e piora clínica da criança nesses casos, são verdadeiros. (RUPPEL, 2000). A atelectasia interfere diretamente na relação V/Q que é a causa mais comum de hipoxemia em pacientes com doença pulmonar. Uma relação ideal de 1,0 (um) indica que a ventilação e a perfusão se encontram num equilíbrio perfeito. A atelectasia de reabsorção por tampão

mucoso proporciona uma V/Q de 0 (zero), que representa um tipo especial de desequilíbrio. Quando a V/Q é 0 (zero), existe fluxo sanguíneo, mas não existe ventilação. O resultado equivale a um *shunt* fisiológico da direita para esquerda. Os *shunts* fisiológicos da direita para a esquerda resultam numa forma mais severa de hipoxemia, pois atuam diretamente nos gases sanguíneos, ou seja, nas áreas com uma V/Q baixa ou ausente, a  $PO_2$  alveolar apresenta-se baixa e a  $PCO_2$  apresenta-se elevada. Considerando-se que a  $PO_2$  alveolar varia inversamente com a  $PCO_2$  alveolar, um aumento da  $PCO_2$  alveolar (hipoventilação) sempre é acompanhado por uma diminuição proporcional da  $PO_2$  alveolar (SCANLAN, 2000). Com a hipoxemia, o risco de agravamento do quadro torna-se real, transformando a atelectasia de reabsorção por tampão mucoso na causa mais freqüente de insucesso da extubação em Unidades de Terapia Intensiva Neonatal (SHELLEDY, 2000).

Comparando-se a taxa de sucesso dos casos e controles, observou-se uma diferença significativa favorável à intervenção. Trata-se de um procedimento simples e, se a técnica for aplicada corretamente, os riscos são mínimos. Não foram observadas quaisquer complicações no grupo de intervenção durante o estudo.

A equipe de profissionais da UTI Neonatal da Maternidade Darcy Vargas, sempre se preocupou muito com o trabalho preventivo e foi com esse olhar que foram estudados, num primeiro momento, os casos de atelectasia daquela Unidade. Mudanças de decúbito com horários programados e checados conforme as necessidades físicas da criança passaram a ser uma rotina, logo após o início da implantação da fisioterapia naquela unidade. Os procedimentos fisioterápicos preventivos e de relaxamento se tornaram tão importantes quanto o posicionamento, o aconchego e as intervenções curativas e, assim, houve um número tão reduzido de pacientes para a execução da pesquisa, ou seja, num período de 1 ano, foram avaliados somente 10 casos de atelectasia por tampão mucoso. Durante o trabalho houve a colaboração de mais uma profissional fisioterapeuta que atua na Unidade. Não se optou por trabalhar com casos-controle no mesmo serviço por considerar imprudente deixar sem tratamento as crianças que apresentavam atelectasias de reabsorção por rolha de secreção, afinal sabia-se do risco ao qual estariam sendo submetidas. Assim, foi escolhido o Hospital Regional de São José e propôs-se à execução de um estudo retrospectivo nos prontuários, junto ao SAME (Serviço de Arquivamento Médico), já que naquela UTI Neonatal não havia equipe de fisioterapia na época analisada.

As duas amostras tiveram muitos pontos em comum. Na análise comparativa entre casos e controles, a amostra não revelou diferença estatisticamente significativa nos itens comparados. Apenas no quesito “pré-natal – número de consultas” aconteceu uma diferença

expressiva. Não foram encontrados em bibliografias relatos sobre a relação direta da atelectasia de reabsorção por tampão mucoso com consultas no período pré-natal. Sabe-se, porém, que a assistência pré-natal é de fundamental importância, tanto para a mãe como para o concepto. Durante o pré-natal rastreiam-se as gestações de alto-risco, a aloimunização pelo fator Rh, sífilis, anemia, além de fazer-se a profilaxia de toxemia tardia da prenhez (BELFORT, 1995).

No primeiro grupo, dos 10 casos onde se procedeu à intervenção, um não reexpandiu, dois reexpandiram no segundo atendimento, ou seja, em 4 horas e 70% dos casos foram resolvidos na primeira intervenção, ou seja, nas primeiras 2 horas.

No segundo grupo, ou grupo-controle, somente um paciente reexpandiu nas primeiras 7 horas, ou seja, observou-se uma diferença significativa favorável à intervenção.

É importante ter-se em mente a necessidade de novos estudos para a validação externa da técnica já que a amostra desta pesquisa foi pequena, mas há total convicção de que é importante divulgar a técnica e ajudar essas crianças que sofrem com esse acometimento, principalmente após extubação.

Investir nessa área é importante e primordial, pois, comprovadamente, algumas diferenças anatômicas e fisiológicas do neonato saudável são protetoras e funcionais, mas, podem contribuir para problemas em um bebê doente ou comprometido. (MIYOSHI; GUINSBURG, 1999) relatam que o nascimento representa um evento extremamente importante para o indivíduo e produz mudanças abruptas na função do aparelho respiratório, resultantes da alteração do ambiente. Entretanto, o nascimento não é sinal do fim do desenvolvimento pulmonar, ou seja, o pulmão do recém-nascido não é o pulmão do adulto em miniatura. Após o nascimento, o processo de desenvolvimento e crescimento do pulmão continua, com remodelamentos consideráveis na sua estrutura, até por volta de 8 anos de idade. Assim, após o nascimento, ocorre um aumento dramático no número de alvéolos. Ao nascer, a criança tem cerca de 20 milhões de sacos alveolares e, aos 8 anos, 300 milhões de alvéolos. Uma taxa de crescimento de 1 alvéolo por segundo nos primeiros 8 anos de vida. Assim, por ter um pulmão ainda em crescimento, isto dá à criança um maior potencial de recuperação mesmo em lesões pulmonares graves. (TROSTER, *et. al.*; 1999).

Provavelmente, o fato da atuação da fisioterapia em neonatologia ser muito recente, aliada ao fato da literatura ser escassa, tenha provocado opiniões contrárias aos procedimentos de fisioterapia em neonatologia. Os poucos profissionais com experiência em neonatologia, ainda hoje encontram dificuldades para trabalhar em UTI Neonatal. A presença do fisioterapeuta em período integral dentro das unidades de terapia intensiva, dá ao profissional

a condição de estar presente nos momentos cruciais e importantes do atendimento às crianças. Só assim, o profissional pode mostrar o seu conhecimento e a sua competência nas urgências e emergências, nos trabalhos preventivos, da atuação no espaço físico para melhorar as condições de aconchego e nos trabalhos de comprovação científicos, tão importante para a classe e, mais importante ainda, para as crianças. O trabalho do fisioterapeuta competente e com atuação especializada deve ser exigida como nas outras áreas da saúde. Só assim obtém-se a admiração e a confiança dos outros profissionais, principalmente dos médicos que repassam seus pacientes. O sucesso deste trabalho se deve ao trabalho conjunto de uma equipe coesa, competente, aliada e participativa de médicos, enfermeiras, fisioterapeutas, técnicos de radiologia, dentre outros.

## **CONCLUSÃO**

Comparando-se a taxa de sucesso de casos e controles, observamos uma diferença significativa favorável à intervenção.



## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Valores comumente relatados da gasometria arterial normal, relacionados à idade	42
Tabela 02 – Distribuição das participantes segundo dados maternos (paridade e pré-natal) .....	82
Tabela 03 – Distribuição dos participantes segundo dados ao nascer .....	83
Tabela 04 - Distribuição dos participantes segundo idade e tipo de oxigenoterapia .....	84
Tabela 05 – Distribuição dos participantes segundo o tipo de atelectasia e tempo de resolução.	84
Tabela 06 – Distribuição dos participantes segundo dados maternos (paridade e pré-natal).....	85
Tabela 07 – Distribuição dos participantes segundo gênero, Agpar, idade gestacional e peso ao nascimento .....	86
Tabela 08 – Distribuição dos participantes segundo idade e oxigenoterapia .....	87
Tabela 09 – Distribuição dos participantes segundo tipos de atelectasia, tempo de resolução ....	87
Tabela 10 – Distribuição dos casos e controles de acordo com o sucesso nas primeiras 7 horas	88
Tabela 11 – A tabela 10 mostra a análise comparativa entre casos e controles segundo as variações sócio-demográficas .....	88

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1 – Protocolo submetido à Comissão de Ética da Maternidade Darcy Vargas .....	101
Anexo 2 – Consentimento livre e esclarecido .....	102
Anexo 3 – Cadastro do recém-nascido .....	104
Anexo 4 – Autorização do Hospital Regional de São José .....	106

## ABSTRACT

Reabsorption atelectasis is usual in neonatal ICU, particularly after extubation, or removal of the breathing tube. Absorption collapse results from the presence of mucous plugs in airways which block ventilation of the affected region. (WILKINS, SCANLAN, 2000). This is one of the most frequent causes of failure of extubation. (SHELLEDY, 2000). Deep nasotracheal suctioning is a modification of the Nasotracheal Suctioning Technique used in children and adults (AARC CLINICAL PRACTICE GUIDELINE. 1992), (SCANLAN; SIMMONS, 2000), adapted for newborns and breastfeeding babies. It is indicated for patients with secretion retention, incapable of eliminating secretions (DOMINGUES; KOMIYAMA, 1998). Physiotherapeutic exercises precede deep nasotracheal suctioning. The procedure aims at allowing lung reexpansion, following removal of secretions and the mucous plug, to keep the airways clean. The present work aimed at determining the resolution time in cases of Reabsorption Atelectasis for Secretion Plug in non-intubated Newborns. The first phase of the study included ten newborns admitted to the Neonatal ICU of Maternidade Darcy Vargas in Joinville, Santa Catarina, who received intervention with deep nasotracheal suctioning preceded by physiotherapeutic exercises. The second phase consisted of a retrospective study performed with SAME (Medical File Service), from Hospital Regional de São José. Medical records from May/2005, 2004, 2003... Were examined, until a total of 10 cases of Reabsorption Atelectasis for Secretion Plug in non-intubated Newborns, who did not receive physiotherapeutic exercises and deep nasotracheal suctioning, were identified. Comparison of the intervention and control groups resulted in the observation of radiological evolution and resolution time of reabsorption atelectasis for secretion plug in newborns.

**Key words:** neonatology, physiotherapy, reabsorption atelectasis, nasotracheal suctioning.

## RESUMO

As atelectasias por reabsorção são freqüentes em UTI Neonatal, principalmente após extubação, ou seja, a retirada da ventilação mecânica. O colapso por absorção ocorre quando os tampões mucosos estão presentes nas vias aéreas e bloqueiam a ventilação da região afetada. (WILKINS; SCANLAN, 2000). Essa ocorrência está no quadro das causas mais comuns de insucesso na extubação. (SHELLEDY, 2000) A aspiração nasotraqueal profunda é uma técnica modificada e adaptada para neonatos e lactentes novos, que teve como base a Técnica de Aspiração Nasotraqueal usada em crianças e adultos (AARC *CLINICAL PRACTICE GUIDELINE*. 1992), (SCANLAN; SIMMONS, 2000), e, está indicada para os pacientes que retêm secreções e não se encontram entubados e que apresentam incapacidade de eliminar estas secreções (DOMINGUES; KOMIYAMA, 1998). Manobras fisioterápicas precedem a Aspiração Nasotraqueal Profunda. Esse procedimento tem como finalidade a reexpansão pulmonar com a remoção de secreções e do tampão mucoso, com o intuito de manter as vias aéreas pervesas. Esse trabalho foi realizado para observar o tempo de resolução nos casos de Atelectasia de Reabsorção por Rolha de Secreção em Recém-Nascidos não entubados. Do estudo participaram, num primeiro momento, 10 crianças da UTI Neonatal da Maternidade Darcy Vargas de Joinville, Santa Catarina, os quais receberam intervenção com aspiração nasotraqueal profunda precedida de manobras fisioterápicas. Num segundo momento, em estudo retrospectivo, junto ao SAME (Serviço de Arquivamento Médico) do Hospital Regional de São José, foram analisados prontuários arquivados de maio/2005, 2004, 2003, até completarem 10 casos de Atelectasia de Reabsorção por Rolha de Secreção em Recém-Nascidos não entubados e que não receberam intervenção fisioterápica com aspiração nasotraqueal profunda. A análise dos grupos de intervenção e grupo-controle nos forneceu os resultados com evolução radiológica e tempo de resolução das atelectasias de reabsorção por rolha de secreção em recém-nascidos.

**Palavras-chave:** Neonatologia, Fisioterapia, Atelectasia de Reabsorção, Aspiração Nasotraqueal.

## **ANEXOS**

## **Anexo 1 - Protocolo submetido à Comissão de Ética da Maternidade Darcy Vargas**

Joinville,

Ilmo. Sr.Dr.

Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa da Maternidade Darcy Vargas

Sr. Presidente,

Vimos, através da presente, solicitar os bons ofícios de V. S<sup>a</sup>. no sentido de permitir que a subscrita realize junto a esta Maternidade, pesquisa visando à elaboração de sua dissertação, a ser realizada junto ao programa do Curso de Mestrado em Ciências Médicas da Universidade Federal de Santa Catarina, tudo conforme o projeto que segue anexo.

Sendo de que se dispunha para o momento, subscrevo-me.

Atenciosamente,

## Anexo 2 - Consentimento livre e esclarecido

**Guia de inclusão: Registro nº.:**

**Registro MDV:**

### Dados maternos:

RN de:

Endereço:

Fone:

CEP:

### História Materna:

Idade: Cor:

Estado civil:

Cond.Sociais:

A. Mórbitos:

B. Tabagismo ( ) Alcoolismo ( ) Drogadição ( ) Outros:

C. Gesta: Para: Ces: Ab: Tipagem:

D. Gestações Prévias:

E. Patologias Neonatais de outros filhos:

Gestação Atual:

- Pré-natal? ( ) Nº. de consultas DUM:

- Problemas:

- Tratamento:

### Parto:

Data: / / Hora: Local:

Via: Normal ( ) Fórceps ( ) Cesárea ( ) Tempo de Amniorrexis: dias horas

### Pós-Parto imediato:

Sexo: Apgar: / / / Atendido por pediatra no Parto ( )

Idade Gestacional – DUM sem. Eco: sem. Capurro: sem.

Peso Nasc.: Gramas. AIG ( ) PIG ( ) GIG ( )

Manobras de Reanimação:

Anormalidades ao 1º Exame:

Evolução Clínica:

### Admissão:

Data: Hora: ( Idade dias horas)

Origem: Condições de Transporte:

Condições Clínicas:

Local de Admissão: UTI ( ) Risco Intermediário ( ) Isolamento ( )

Residente Neonatologista

CPAP: ( )

O2 na tenda: ( )

O2 na incubadora: ( )

Incubadora: ( )

**Procedimento:**

1º RX – N°. Hora: Data:  
 1º Atendimento:  
 Data: Hora  
 Idade Peso: Fisioterapeuta:  
 Sinais Vitais: Avaliação torácica:  
 Fr Inspeção:  
 Fc Palpação  
 TPT Ap:  
 Oximetria de Pulso: Antes FC: Sat.O2:  
 Após FC: Sat O2:  
 Quantidade de secreção: ml  
 Característica da secreção: Mucóide ( ) Purulenta( ) Sangue( ) Estrias de sangue( )  
 Observação:

2º RX – N°. Hora: Data:  
 2º Atendimento:  
 Data: Hora  
 Idade Peso: Fisioterapeuta:  
 Sinais Vitais: Avaliação torácica:  
 Fr Inspeção:  
 Fc Palpação  
 TPT Ap:  
 Oximetria de Pulso: Antes FC: Sat.O2:  
 Após FC: Sat O2:  
 Quantidade de secreção: ml  
 Característica da secreção: Mucóide( ) Purulenta( ) Sangue( ) Estrias de sangue( )  
 Observação:

3º RX – N°. Hora: Data:  
 3º Atendimento:  
 Data: Hora  
 Idade Peso: Fisioterapeuta:  
 Sinais Vitais: Avaliação torácica:  
 Fr Inspeção:  
 Fc Palpação  
 TPT Ap:  
 Oximetria de Pulso: Antes FC: Sat.O2:  
 Após FC: Sat O2:  
 Quantidade de secreção: ml  
 Característica da secreção: Mucóide( ) Purulenta( ) Sangue( ) Estrias de sangue( )  
 Observação:

4º RX – N°. Hora: Data:



## Anexo 3 - Cadastro do recém-nascido

REGISTRO: .....

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME DO PACIENTE:.....

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº.: ..... SEXO: .M ☐ F ☐

DATA NASCIMENTO: ...../...../.....

ENDEREÇO..... Nº..... APTO: .....

BAIRRO:..... CIDADE: .....

CEP:..... TELEFONE: DDD (.....).....

2. RESPONSÁVEL LEGAL .....

NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.) .....

DOCUMENTO DE IDENTIDADE:..... SEXO: M ☐ F ☐

DATA NASCIMENTO: ...../...../.....

ENDEREÇO: ..... Nº. .... APTO: .....

BAIRRO:..... CIDADE: .....

CEP:..... TELEFONE: DDD (.....).....

### II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA: "Atelectasia de reabsorção por rolhas de secreção em recém-nascidos. Evolução radiológica após manobras repetidas de aspiração nasotraqueal profunda".

PESQUISADORA: ...**Maria da Graça Coutinho Rocha**

CARGO/FUNÇÃO: COORDENADORA DO SERVIÇO DE FISIOTERAPIA

INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL - CREFITO Nº13752

UNIDADE: MATERNIDADE DARCY VARGAS (Joinville – SC)

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

SEM RISCO ☐ RISCO MÍNIMO ☒ RISCO MÉDIO ☐

RISCO BAIXO ☐ RISCO MAIOR ☐

(probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo)

4. DURAÇÃO DA PESQUISA: Coleta de dados de pacientes: 01/01/2004 a 31/12/2004

### **III - REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PACIENTE OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA:**

Informações transmitidas pelo pesquisador:

Quando uma rolha de secreção impede a passagem de ar para uma região pulmonar, esta área não ventilada vai colabar. A esse fenômeno dá-se o nome de Atelectasia. Esses tampões mucosos podem ser retirados com o auxílio da Aspiração Nasotraqueal Profunda, auxiliando assim a reexpansão pulmonar. Com a radiografia de tórax pode-se perceber a melhora ou não da atelectasia.

É um procedimento já usado na nossa maternidade há 4 anos. Não apresenta riscos e traz benefícios para o recém-nascido, pois outros procedimentos como a broncoscopia, são mais perigosos e invasivos.

É uma técnica realizada somente pelas fisioterapeutas, que são treinadas e capacitadas para tal.

Este estudo tem o propósito de auxiliar outros profissionais e, com isso, beneficiar outras crianças.

---

### **IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE AS GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA CONSIGNANDO:**

1. A qualquer momento, as pacientes participantes da pesquisa ou seus representantes legais poderão ter acesso às informações colhidas na pesquisa, bem como receber esclarecimentos sobre os procedimentos da pesquisa, riscos e benefícios.
2. As pacientes ou seus representantes legais poderão, a qualquer momento, retirar o seu consentimento na participação da pesquisa, sem que ocorra qualquer prejuízo no atendimento ao seu filho ou a si própria.
3. Os resultados da pesquisa serão utilizados para publicação em revista especializada, porém as informações referentes às pacientes, especialmente os seus nomes, não serão divulgados, sendo tratados com absoluto sigilo.

---

Se houver qualquer dúvida, entre em contato com a responsável pela pesquisa:

MARIA DA GRAÇA COUTINHO ROCHA - Rua Miguel Couto s/nº. Fone: 461-5738

---

### **VII - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO**

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa.

Joinville,                      de                      de 20                      .

---

Assinatura do sujeito da pesquisa ou responsável legal

MARIA DA GRAÇA COUTINHO ROCHA

**Crefito 13752 – Pesquisadora**

## **Anexo 4 - Autorização do Hospital Regional de São José**

Ilmo.sr. Diretor  
Hospital Regional de São José  
São José – Santa Catarina

### **Primeira Parte: Já realizada:**

**Projeto: ATELECTASIA DE REABSORÇÃO POR ROLHA DE SECREÇÃO EM RECÉM-NASCIDOS: TEMPO DE RESOLUÇÃO..**

Foi um trabalho terapêutico, com duração de um ano, em Neonatos do SARNEO (Serviço de Alto Risco Neonatal) da Maternidade Darcy Vargas de Joinville, Santa Catarina. Foi um trabalho de intervenção autocontrolado, executado a fim de avaliar a evolução radiológica dos quadros de Atelectasia de Reabsorção por tampão mucoso em Recém-nascidos não entubados, após procedimento fisioterápico e Aspiração Nasotraqueal Profunda.

Pesquisadora Responsável: Fisioterapeuta Maria da Graça Coutinho Rocha

Instituição: Maternidade Darcy Vargas, Joinville, Santa Catarina.

Este estudo teve a duração de 1 ano (01/01/2004 - 31/12/2004) e foi realizado com todos os Recém-Nascidos da UTI Neonatal da Maternidade Darcy Vargas, não entubados, que apresentaram atelectasia de reabsorção por tampão mucoso, diagnosticados pelo radiograma de tórax. Não participaram do estudo os neonatos que apresentaram os critérios de exclusão, ou seja, lesão aguda da cabeça, face ou pescoço, lesão de tórax, aqueles os quais os responsáveis não assinaram o consentimento informado e, aqueles pacientes que, por qualquer motivo, não receberam o tratamento completo.

O objetivo do trabalho foi avaliar a evolução radiológica da atelectasia de reabsorção por tampão mucoso em neonatos não entubados, submetidos a um protocolo de manobras repetidas de Aspiração Nasotraqueal Profunda, associado às manobras fisioterápicas.

A pesquisa contou com o consentimento livre e esclarecido dos pais, ou dos representantes legais, conforme apresentado em anexo.

Não foram identificados no desenho da pesquisa, danos à dimensão física dos neonatos participantes.

Os critérios de inclusão e exclusão foram claros.

A Comissão avaliou os documentos apresentados pelo pesquisador responsável e concluiu que:

- O protocolo e a ficha clínica estavam estruturados de acordo com a metodologia proposta.
- O desenho estava adequado aos objetivos do estudo, e seus resultados poderiam beneficiar os pacientes.

Os critérios para o encerramento do estudo foram claros. As previsões para a publicação dos resultados e os meios para manter a confidencialidade dos pacientes foram satisfatórios. O termo de consentimento livre e esclarecido e a maneira de obtê-lo foram adequados.

A situação de registro da ferramenta de pesquisa foi validada pelo próprio detentor dos direitos autorais.

Durante o tempo da pesquisa, obteve-se um número de 10 pacientes os quais participaram do trabalho.

**Segunda Parte: a realizar:**

Com intuito de refinar o desenho do estudo, deseja-se pesquisar e incluir um grupo-controle no trabalho, ou seja, um Ensaio Clínico, onde os 10 primeiros pacientes estudados farão parte de um grupo de intervenção e, mais 10 pacientes, que não receberam o tratamento, numa pesquisa retrospectiva, fariam parte de um grupo-controle. A proposta é executar a pesquisa junto ao SAME (Serviço de Arquivamento Médico) desta Instituição, ou seja, Hospital Regional de São José, onde ainda não acontece um trabalho de fisioterapia efetivo com os pacientes de UTI Neonatal, para pesquisar o tempo de resolubilidade das Atelectasias de Reabsorção por Rolha de Secreção em Recém-Nascidos não entubados.

Os critérios de exclusão serão:

- Pacientes com atelectasia de reabsorção por rolha de secreção com menos de 05 (cinco) dias de vida.
- Pacientes com atelectasia por rolha de secreção sem confirmação diagnóstica pelo radiograma de tórax.
- Pacientes com atelectasia por rolha de secreção, com resolução sem confirmação radiológica de tórax.
- Pacientes que foram a óbito.
- Pacientes cujos responsáveis não concordarem com a pesquisa.

**Método:**

- A pesquisa será realizada junto ao SAME (Serviço de Arquivamento Médico) do Hospital Regional de São José, São José, SC. A pesquisa terá início com os prontuários arquivados de maio/2005 em procura retrospectiva, 2004, 2003, até completarem 10 casos dentro das normas pré-estabelecidas. A pesquisa deverá ter a autorização da direção do Hospital Regional de São José, devendo envolver todos os recém-nascidos com atelectasia de reabsorção por tampão mucoso, independentemente da região afetada, ou seja, atelectasia lobar, segmentar ou de brônquio principal. Não farão parte da pesquisa os pacientes que entrarem nos critérios de exclusão. Será descrita a forma derradeira de tratamento que proporcionou a resolução da atelectasia e o tempo de resolução.

Assim sendo, gostaríamos de solicitar junto a esta Direção, permissão para realizar a pesquisa.

Sem mais, atenciosamente,

Maria da Graça Coutinho Rocha  
Fisioterapeuta

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEREDO, C. A. C. Desobstrução brônquica. In: —. **Fisioterapia respiratória moderna**. 3. ed. São Paulo: Manole, 1999. p. 255.

BARBA, M. F. Diagnóstico por imagem da insuficiência respiratória do recém-nascido. In: —. DINIZ, E. M. A.; VAZ, F. A. C. **UTI neonatal: avanços do ano 2000**. ed. especial. São Paulo: Grupo Editorial Moreira Jr, 2000. p. 77-90.

BARTHE, J. Justificativas clínicas, paraclínicas e experimentais dos fundamentos da aceleração do fluxo expiratório. In: —. FERREIRA, A. C. P; TROSTER, E.J. **Atualização em terapia intensiva pediátrica**. São Paulo: Interlivros, 1966.

CAMPBELL, S. K. *Clinical decision making in physical therapy*. Philadelphia: F. A. Davis Co., 1985. p. 281-285.

CLARK'S. *Positioning in radiography*. In: —. ILFORD, Willian Heinemann. London: Medical Books Ltd. London, 1979. v. 1, p. 354-355.

CUELLO, A. F; ACORDACI, C. S. Muco Bronquial. In: —. **Bronco obstrução**. São Paulo: Panamericana, 1987. p. 43-49.

———. *et al. Terapeutica funcional del recién nacido*. Buenos Aires: Inter Médica S.A.I.C.I., 1993. p. 36.

CRANE D. L. Fisioterapia respiratória em neonatologia. In: —. **Fisioterapia respiratória pediátrica**. 2. ed. São Paulo: Artmed, 2004. p. 263-273.

DICKSTEIN, P. J. Técnicas broncoscópicas no período neonatal. In: —. KOPELMANN, B. *et al.* **Distúrbios respiratórios no período neonatal**. São Paulo: Atheneu; 1998. p. 291-299.

DINIZ, C. M. A.; VAZ, F. A. C. Diagnóstico por imagem da insuficiência respiratória do RN. In: —. **Pediatria moderna : UTI neonatal, avanços do ano 2000**. ed. especial. v. 36, p.81.

DINIZ, E. M. A.; SADECK, L. S. R. Diagnóstico diferencial dos distúrbios respiratórios no período neonatal. In: —. MARCONDES, E. **Pediatria básica**. São Paulo: Sarvier, 1991. p. 355.

DOMINGUES, S. S.; KOMIYAMA, S. Cuidados fisioterápicos ao recém-nascido em ventilação mecânica. In: —. KOPELMAN, B. *et al.* **Distúrbios respiratórios no período neonatal**. São Paulo: Atheneu, 1998. p. 527-541.

FELTRIN, M. I; PARREIRA, V. F. **Consenso de Lyon**. 1994 – 2000.

FERRARI, M. *et al.* Aparato respiratório. In: –. **Patologia clínica**. 2. ed. Buenos Aires: Intermédica, 1996. p. 201.

FINER, N. N.; BOYD, J. Chest physiotherapy in the neonate: a controlled study. *Pediatric*, v. 61, n. 2, p.282-285.

FLETCHER, G. D. Diagnostic imaging of the respiratory tract. In: –. KENDIG, E.L.

CHERNICK, V. BOAT, T.F. *Kendig's disorders of the respiratory tract in children*. . 6. ed. W.B. Saunders Company, 1976. p. 143-145.

GASTALDI, A. C. **Estudo comparativo entre secreções brônquicas obtidas com material expectorado, de orofaringe, traquéia, brônquio principal e brônquio lobar, analisando sua transportabilidade no palato de rã e na máquina de tosse** (Tese). Escola Paulista de Medicina, São Paulo, 1994.

GUYTON. **Tratado de fisiologia humana**. 6. ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1976. p. 460.

GUINSBURG, R. *et al.* Síndrome de aspiração de mecônio. In: –. **Distúrbio respiratório no período neonatal**. São Paulo: Atheneu, 1998. p. 75-85.

HAY JR, *et al.* Neonatal pulse oximetry: accuracy and reability. *Pediatrics*, v. 83, p. 717-722, 1989.

HILTON, S.; EDWARDS, D. **Radiologia pediátrica**. 2. ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 1976. p. 13-32.

HOLT, T. O. Física e fisiologia do suporte ventilatório. In: –. SCANLAN, C. L. *et al.* **Fundamentos da terapia respiratória de egan**. 7. ed. São Paulo: Manole, 2000. p. 908-909.

KESTER, L.; STOLLER, J. K. Qualidade da terapia respiratória. In: –. SCANLAN, C. L. *et al.* **Fundamentos da terapia respiratória de egan**. 7. ed. São Paulo: Manole, 2000. p. 03-18.

LONG, J. G. *et al.* Excessive handling as a cause of hypoxemia. *Pediatrics*, [S.l.], v.65, p.203, 1980.

LOPES, J. M. A; ALMEIRA, V. L. Controle da respiração no recém-nascido. In: –. KOPELMAN, B. *et al.* **Distúrbios respiratórios no período neonatal**. São Paulo: Atheneu, 1998. p. 45-52.

MALINOWSKI, C; WILSON, B. Terapia respiratória neonatal e pediátrica. In: —. SCANLAN, C. L. *et al.* **Fundamentos da terapia respiratória de egan.** 7. ed. São Paulo: Manole, 2000. p. 1035-1037.

MENEGUEL, J. F; GUINSBURG, R. Hemorragia peri-intraventricular: fatores e conduta. In: —. **RN programa de atualização em neonatologia:** apostila 1, módulo 1, sistema de educação médica continuada a distância. Porto Alegre: Ed. Panamericana, 2005. p. 59-84.

MIRANDA, L. E. V; ALMEIDA, M. C. L. CPAP. In: —. KOPELMAN, B. *et al.* **Distúrbios respiratórios no período neonatal.** São Paulo: Atheneu, 1998. p. 401-407.

MIYOSHI, M.; GUINSBURG, R. Desenvolvimento e crescimento pulmonar perinatal. In: —. KOPELMAN, B. *et al.* **Distúrbios respiratórios no período neonatal.** São Paulo: Atheneu, 1998. p. 09.

MULLER, N. L; BRYAN, A. C. *Chest Wall mechanics and respiratory muscles in infants. Pediatr Clin North.* 1979. Am 26:503.

*Nasotraqueal Suctioning – AARC clinical practice guideline. In: American Association for Respiratory Care. Respiratory Care*, nº 37. 1992. p. 898-901.

NEDERMAN, H. M.; SCARANELO, A. S. Diagnóstico por imagem do trato respiratório do recém-nascido. In: —. KOPELMAN, B. *et al.* **Distúrbios respiratórios no período neonatal.** São Paulo: Atheneu, 1998. p. 247-255.

NICOLAU, C. M. Posicionamento e mecânica respiratória. In: —. **Apostila de atualização recursos fisioterapêuticos para recém-nascidos de alto risco.** São Paulo: Instituto da Criança, HCFMUSP, 2003.

———. Aumento do fluxo expiratório. In: —. **Apostila de atualização recursos fisioterapêuticos para recém-nascidos de alto risco.** São Paulo: Instituto da Criança HCFMUSP, 2003.

PARKER, A. E. *Chest physiotherapy in the neonatal intensive care unit. Physiotherapy.* [S.l.], v. 71, n.2, p.63-65.

PEABODY, J. L.; LEWIS, K. *Consequences of newborn intensive care.* In: —. GOTTFRIED, A. W.; GOITHER, J. L. **Infant stress under intensive care.** Baltimore: University Park Press, 1985.

POSTIAUX, G. A ausculta pulmonar na criança. In: —. **Fisioterapia respiratória pediátrica.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 55-101.

———. A Fisioterapia respiratória em neonatologia. In: —. **Fisioterapia respiratória pediátrica**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 263-273.

———. As depurações mucociliares em decúbito lateral, com ou sem técnica ELTGOL. In: —. **Curso internacional de fisioterapia respiratória e ausculta pulmonar: apostila**. Gramado, RS, 2000. p. 41.

———. As técnicas complementares da higiene broncopulmonar. In: —. **Fisioterapia respiratória pediátrica**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 235-399.

———. **Curso internacional de fisioterapia respiratória e ausculta pulmonar: apostila**. Gramado, RS, 2000. p. 14-20.

———. Meios de controle da fisioterapia respiratória. In: —. **Fisioterapia respiratória pediátrica**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 275-293.

———. Princípios gerais da fisioterapia respiratória. In: —. **Fisioterapia respiratória pediátrica**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 122-134.

———. Tomada de decisão e avaliação da fisioterapia respiratória. In: —. **Distúrbio respiratório no período neonatal**. Porto Alegre: Atheneu, 2004. p. 105-109.

———.; LENS, E. *Proposition d'une kinésithérapie respiratoire confortée par l'équation de rohrer*. **Ann Kinésithér**, 1995. 22, 8: 342-354.

PROCIANOY, R. S. Oxigenoterapia inalatória. In: —. KOPELMAN, B. *et al.* **Distúrbios respiratórios no período neonatal**. São Paulo: Atheneu, 1998. p. 397-399.

REZENDE, J. **Obstetrícia**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995. p. 254-268.

RUGGINS, N. *Pathophysiology of apnoea in preterm infants*. **Arch Dis Child**. 1991. 66: 70-73.

RUPPEL, G. L. Medicina preventiva: assistência pré-natal. In: —. REZENDE, J. **Obstetrícia**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995. p. 254-269.

SANTOS, A. M. Monitorização do recém-nascido com desconforto respiratório. In: —. KOPELMAN, B. *et al.* **Distúrbios respiratórios no período neonatal**. São Paulo: Atheneu, 1998. p. 273-287.

SCANLAN, C.; MYSLINSKI, M. J. Terapia de higiene brônquica. In: —. **Fundamentos da terapia respiratória de egan**. 7. ed. São Paulo: Manole, 2000. p. 817-839.

———.; SIMMONS, K. Tratamento das vias aéreas. In: —. **Fundamentos da terapia respiratória de egan**. 7. ed. São Paulo: Manole, 2000. p. 633-650.



SHELLEDY, D. C. Interrupção do suporte ventilatório. In: —. SCANLAN, C. L. *et al.* **Fundamentos da terapia respiratória de egan**. 7. ed. São Paulo: Manole, 2000. p. 1023.

SOUZA, R. L. *et al.* Oximetria e capnometria. In: —. CARVALHO, W.B. KOPELMAN, B.I. **Atualização e prática em unidade de terapia intensiva pediátrica**. São Paulo: Lovise, 1986. p. 153-157.

SPEIDEL, B. D. *Adverse effects of routine procedures on preterm infants*. *Lancet*. 1978. p. 864.

SWEENEY, J. K.; SWANSON, M. W. Neonatos e bebês de risco: manejo em UTIN e acompanhamento. In: —. UMPHRED, D. A. **Fisioterapia neurológica**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1994.

TROSTER, E. J. *et al.* Fisiologia respiratória: aspectos particulares da criança. In: —. **Curso de ventilação mecânica**: apostila. Blumenau, SC, 1999. p. 06-23.

———.; KREBS, V. L. J. Princípios fisiológicos da assistência ventilatória mecânica do recém-nascido. In: —. DINIZ, E. M. A; VAZ, F. A. C. **Revista pediatria moderna**. Ed. especial : UTI Neonatal, avanços do ano 2000. São Paulo: Grupo Editorial Moreira Jr., 2000, p. 45-57.

WEST, J. B. **Fisiologia respiratória moderna**. 3. ed. São Paulo: Manole, 1996. p. 189.

WILKINS, R. L.; SCANLAN, C. L. Terapia de expansão pulmonar. In: —. SCANLAN, C. L. *et al.* **Fundamentos da terapia respiratória de egan**. 7. ed. São Paulo: Manole, 2000. p. 798.

WOOD, R. E. Bronchoscopy. In: —. **Kendig's: chernick and boat, disorder of the respiratory tract em children**. 6. ed. W.B. Saunders Company. p. 129-141.

YEH, T. F. *et al.* Increased O<sub>2</sub> consumption and energy loss in premature infants following medical care procedures. **Biol Neonate**, v.46, p.157, 1984.

ZANCRET, R. C. Propriedades físicas e transporte do muco respiratório: revisão. **Revista fisioterapia Brasil**. Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p. 130-131, 2003.